



Das Gewicht der Schweiz: Eine quantitative Synthesestudie zum Body Mass Index und Bauchumfang sowie den damit verbundenen Kofaktoren bei erwachsenen Männern und Frauen in der Schweiz

Matthes, Katarina L ; Floris, Joel ; Hartmann, Christina ; Burnier, Michel ; Bochud, Murielle ; Bühler, Thomas ; Reber, Emilie ; Stanga, Zeno ; Gültekin, Nejla ; Zwahlen, Marcel ; Bender, Nicole ; Staub, Kaspar

Abstract: Übergewicht wird multifaktoriell verursacht und hat in der Schweiz seit den 1990er Jahren stark zugenommen. Eine breit abgestützte Untersuchung der involvierten Kofaktoren würde es ermöglichen, Risikofaktoren und damit auch Interventionsprogramme präziser als bisher zu definieren. Für die erwachsene Bevölkerung in der Schweiz wurden bisher die bestehenden gesamtschweizerischen bevölkerungsweiten Studien zu Übergewicht noch nie zusammengefasst in einer Synthesestudie ausgewertet. Wir haben alle uns bekannten gesamtschweizerischen und bevölkerungsbezogenen Studien aus den Bereichen Gesundheit, Ernährung und Wirtschaft zusammengetragen, die auch Informationen über den Body Mass Index (BMI) sowie wenn möglich auch zu Bauchumfang/Taillenumfang (Waist Circumference, WC) und Waist-to-Height-Ratio (WHtR) enthielten. Eingeschlossen wurden die Nationale Ernährungserhebung Schweiz (menuCH, 2014/2015), die Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 2012 und 2017, das Swiss Household Panel 2013-2017, die Schweizer Erhebung über Einkommen Lebensbedingungen (SILC, 2017), das Swiss Food Panel (2010 und 2017) sowie der Swiss Survey on Salt Intake (2010/2011). Wir haben die mehrheitlich repräsentativen Datensätze nicht gepoolt, sondern mittels mixed multinomial logistic Regressionsanalysen übergreifende Gesamteffekte geschätzt. Zusätzlich haben wir die anthropometrischen Monitoring-Daten der Stellungspflichtigen 2019 vergleichend hinzugezogen. Grundsätzlich sind von zehn erwachsenen Menschen in der Schweiz rund drei Personen (31.7 %) von Übergewicht und rund eine Person (11.2 %) von Adipositas betroffen. Die Analyse der acht bevölkerungsbasierten Studien zeigt, dass die Kofaktoren Geschlecht, Alter, Bildung, Körperhöhe, Sprachregion und körperliche Aktivität signifikant mit dem BMI zusammenhängen. Betrachtet man auch die Kofaktoren, welche nicht in allen Studien erhoben worden sind, dann finden sich weitere signifikante Assoziationen zu Stadt/Land, Nationalität, Fleischkonsum, Konsum von Süssgetränken, Einhaltung der Empfehlungen zu körperlicher Aktivität, selbsteingeschätztem Gesundheitszustand und Schlafstörungen. Die Daten der Stellungspflichtigen für die Armee decken sich in der Aussagerichtung weitgehend mit diesem Bild: Der BMI der jungen Schweizer Männer 2019 ist assoziiert mit Alter, Körperhöhe, Sprachregionen, Stadt/Land, sozioökonomischem Berufsstatus, sozioökonomischem Nachbarschaftsindex, Blutdruck und Leistung im Sporttest. Die vergleichende Analyse zwischen BMI, WC und WHtR in den beiden populationsbasierten Studien menuCH und Swiss Salt Survey sowie bei den Stellungspflichtigen zeigt einerseits eine weitgehende Kongruenz zwischen den anthropometrischen Massen auf, andererseits aber auch den Mehrwert des WHtR, welcher den WC relativiert zur Körperhöhe und zu mehr akzentuierten Koeffizienten führt. Unsere Resultate zur Bedeutung der Körperhöhe als relevanter Kofaktor bestätigen, dass es sich bei der Prävention von Übergewicht gleich mehrfach lohnt, bereits im Kindesalter anzusetzen: Einerseits wird dadurch ein günstiger kindlicher Gesundheitsstatus (Balance zwischen Ernährung, Bewegung und Gesundheit) gefördert, welcher sich auch auf das Wachstum auswirkt, andererseits werden damit früh gesundheitsrelevante Verhaltensmuster erlernt (Ernährung, Schlaf, Bewegung), was ebenfalls bis ins Erwachsenenleben nachwirkt. Dieser Ansatz ist ganz im Sinne des Life Course Approach to Health, wie er beispielweise auch in der NCD-Strategie des Bundesrates eingeflossen ist. Weiter haben sich in unseren Modellen die soziodemografischen Faktoren als besonders wichtig herausgestellt. Zukünftige Studien sollten Interaktionen

zwischen soziodemografischen Faktoren, Lebensstilfaktoren und Gesundheitsfaktoren, welche für einzelne Datensätze gut dokumentiert sind, ebenfalls im Sinne einer Synthese über verschiedene Datensätze hinweg untersuchen. Unsere Ergebnisse schlagen vor, dabei ein besonderes Augenmerk auf Süssgetränke, Schlafstörungen und den selbsteingeschätzten Gesundheitszustand zu legen.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-193053>

Published Research Report

Published Version

Originally published at:

Matthes, Katarina L; Floris, Joel; Hartmann, Christina; Burnier, Michel; Bochud, Murielle; Bühler, Thomas; Reber, Emilie; Stanga, Zeno; Gültekin, Nejla; Zwahlen, Marcel; Bender, Nicole; Staub, Kaspar (2020). Das Gewicht der Schweiz: Eine quantitative Synthesestudie zum Body Mass Index und Bauchumfang sowie den damit verbundenen Kofaktoren bei erwachsenen Männern und Frauen in der Schweiz. Zurich/Bern: Bundesamt für Gesundheit BAG.



Das Gewicht der Schweiz

Eine quantitative Synthesestudie zum Body Mass Index und Bauchumfang sowie den damit verbundenen Kofaktoren bei erwachsenen Männern und Frauen in der Schweiz

Bericht zuhanden des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) und des Bundesamtes für Gesundheit (BAG), Vertragsnummer 0714001197

Katarina L. Matthes¹, Joël Floris¹, Christina Hartmann², Michel Burnier³, Murielle Bochud⁴, Thomas W. Bührer⁵, Emilie Reber^{6,7}, Zeno Stanga^{6,7}, Nejla Gültekin⁶, Marcel Zwahlen⁸, Nicole Bender^{1*}, Kaspar Staub^{1,9*}

* Projektleitung

Affiliations: ¹ Institute of Evolutionary Medicine, University of Zurich; ² Department of Health Sciences and Technology (D-HEST), Consumer Behavior, ETH Zurich; ³ Service of Nephrology and Hypertension, University Hospital, Lausanne; ⁴ Institute of Social and Preventive Medicine (IUMSP), Lausanne University Hospital (CHUV); ⁵ Swiss Armed Forces, Medical Services, Ittigen; ⁶ Centre of Competence for Military and Disaster Medicine, Swiss Armed Forces, Ittigen; ⁷ Department of Diabetes, Endocrinology, Nutritional Medicine and Metabolism, University Hospital and University of Bern; ⁸ Institute for Social and Preventive Medicine, University of Bern; ⁹ Zurich Center for Integrative Human Physiology (ZIHP), University of Zurich

Zürich, 2. Dezember 2020

Kontakt:

PD Dr. Kaspar Staub
Institut für Evolutionäre Medizin
Universität Zürich
Winterthurerstrasse 190
CH-8057 Zürich
Tel: +41 44 635 05 13
Email: kaspar.staub@iem.uzh.ch

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung (Deutsch)	3
Résumé (Français)	4
Sommario (Italiano)	5
Summary (English)	6
1 Hintergrund und Fragestellung	7
1.1 Ziele und Fragestellung der vorliegenden Untersuchung	8
2 Daten und Methoden	8
2.1 Datensätze	9
2.1.1 Nationale Ernährungserhebung (menuCH)	9
2.1.2 Schweizerische Gesundheitsbefragung (SHS)	9
2.1.3 Swiss Household Panel (SHP)	9
2.1.4 Schweizer Erhebung über die Einkommen / Lebensbedingungen (SILC)	10
2.1.5 Swiss Food Panel (SFP)	10
2.1.6 Swiss Survey on Salt Intake (SSS)	10
2.1.7 Stellungspflichtige junge Männer	10
2.2 BMI	11
2.3 WC und WHtR	11
2.4 Kofaktoren in den bevölkerungsbasierten Studien	11
2.5 Kofaktoren in den Daten der Stellungspflichtigen	12
2.6 Statistik	13
3 Ergebnisse	14
3.1 Wie viele Menschen in der Schweiz sind von Übergewicht und Adipositas betroffen?	14
3.2 BMI und Kofaktoren in den 8 bevölkerungsbasierten Studien	15
3.3 BMI, WC und Kofaktoren in menuCH und SSS	16
3.4 BMI, WC und Kofaktoren bei den Stellungspflichtigen	24
3.5 Zwischenfazit	28
4 Diskussion und Ausblick	28
5 Schlussfolgerung	32
Verdankung	33
Abkürzungen	34
Bibliographie	35

Zusammenfassung (Deutsch)

Übergewicht wird multifaktoriell verursacht und hat in der Schweiz seit den 1990er Jahren stark zugenommen. Eine breit abgestützte Untersuchung der involvierten Kofaktoren würde es ermöglichen, Risikofaktoren und damit auch Interventionsprogramme präziser als bisher zu definieren. Für die erwachsene Bevölkerung in der Schweiz wurden bisher die bestehenden gesamtschweizerischen bevölkerungsweiten Studien zu Übergewicht noch nie zusammengefasst in einer Synthesestudie ausgewertet.

Wir haben alle uns bekannten gesamtschweizerischen und bevölkerungsbezogenen Studien aus den Bereichen Gesundheit, Ernährung und Wirtschaft zusammengetragen, die auch Informationen über den Body Mass Index (BMI) sowie wenn möglich auch zu Bauchumfang/Taillenumfang (Waist Circumference, WC) und Waist-to-Height-Ratio (WHtR) enthielten. Eingeschlossen wurden die Nationale Ernährungserhebung Schweiz (menuCH, 2014/2015), die Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 2012 und 2017, das Swiss Household Panel 2013-2017, die Schweizer Erhebung über Einkommen & Lebensbedingungen (SILC, 2017), das Swiss Food Panel (2010 und 2017) sowie der Swiss Survey on Salt Intake (2010/2011). Wir haben die mehrheitlich repräsentativen Datensätze nicht gepoolt, sondern mittels mixed multinomial logistic Regressionsanalysen übergreifende Gesamteffekte geschätzt. Zusätzlich haben wir die anthropometrischen Monitoring-Daten der Stellungspflichtigen 2019 vergleichend hinzugezogen.

Grundsätzlich sind von zehn erwachsenen Menschen in der Schweiz rund drei Personen (31.7 %) von Übergewicht und rund eine Person (11.2 %) von Adipositas betroffen. Die Analyse der acht bevölkerungsbasierten Studien zeigt, dass die Kofaktoren Geschlecht, Alter, Bildung, Körperhöhe, Sprachregion und körperliche Aktivität signifikant mit dem BMI zusammenhängen. Betrachtet man auch die Kofaktoren, welche nicht in allen Studien erhoben worden sind, dann finden sich weitere signifikante Assoziationen zu Stadt/Land, Nationalität, Fleischkonsum, Konsum von Süssgetränken, Einhaltung der Empfehlungen zu körperlicher Aktivität, selbsteingeschätztem Gesundheitszustand und Schlafstörungen. Die Daten der Stellungspflichtigen für die Armee decken sich in der Aussagerichtung weitgehend mit diesem Bild: Der BMI der jungen Schweizer Männer 2019 ist assoziiert mit Alter, Körperhöhe, Sprachregionen, Stadt/Land, sozioökonomischem Berufsstatus, sozioökonomischem Nachbarschaftsindex, Blutdruck und Leistung im Sporttest. Die vergleichende Analyse zwischen BMI, WC und WHtR in den beiden populationsbasierten Studien menuCH und Swiss Salt Survey sowie bei den Stellungspflichtigen zeigt einerseits eine weitgehende Kongruenz zwischen den anthropometrischen Massen auf, andererseits aber auch den Mehrwert des WHtR, welcher den WC relativiert zur Körperhöhe und zu mehr akzentuierten Koeffizienten führt.

Unsere Resultate zur Bedeutung der Körperhöhe als relevanter Kofaktor bestätigen, dass es sich bei der Prävention von Übergewicht gleich mehrfach lohnt, bereits im Kindesalter anzusetzen: Einerseits wird dadurch ein günstiger kindlicher Gesundheitsstatus (Balance zwischen Ernährung, Bewegung und Gesundheit) gefördert, welcher sich auch auf das Wachstum auswirkt, andererseits werden damit früh gesundheitsrelevante Verhaltensmuster erlernt (Ernährung, Schlaf, Bewegung), was ebenfalls bis ins Erwachsenenleben nachwirkt. Dieser Ansatz ist ganz im Sinne des *Life Course Approach to Health*, wie er beispielweise auch in der NCD-Strategie des Bundesrates eingeflossen ist. Weiter haben sich in unseren Modellen die soziodemografischen Faktoren als besonders wichtig herausgestellt. Zukünftige Studien sollten Interaktionen zwischen soziodemografischen Faktoren, Lebensstilfaktoren und Gesundheitsfaktoren, welche für einzelne Datensätze gut dokumentiert sind, ebenfalls im Sinne einer Synthese über verschiedene Datensätze hinweg untersuchen. Unsere Ergebnisse schlagen vor, dabei ein besonderes Augenmerk auf Süssgetränke, Schlafstörungen und den selbsteingeschätzten Gesundheitszustand zu legen.

Résumé (Français)

Le surpoids et l'obésité ont des origines multifactorielles et ont fortement augmenté en Suisse depuis les années 1990. Une étude compréhensive des cofacteurs impliqués permettrait de définir les facteurs de risque et ainsi donc de définir les programmes d'intervention de manière plus ciblée qu'à l'heure actuelle. Les études existantes sur l'obésité chez les adultes à l'échelle nationale n'ont encore jamais été analysées dans une étude de synthèse.

Nous avons compilé toutes les études au niveau national dans les domaines de la santé, de la nutrition et de l'économie, contenant des informations sur l'indice de masse corporelle (IMC) et, si possible, sur le tour de taille/périmètre abdominal (WC) et le rapport taille-hauteur (WHtR). Nous avons ainsi inclus l'Enquête nationale sur la nutrition en Suisse (menuCH, 2014/2015), des Enquêtes suisses sur la santé 2012 et 2017, du Panel suisse des ménages 2013-2017, de l'Enquête suisse sur les revenus et les conditions de vie (SILC, 2017), du Panel suisse sur l'alimentation (2010 et 2017) et de l'Enquête suisse sur le sel (2010/2011). Nous n'avons pas rassemblé l'ensemble des données, le plus souvent représentatives, mais analysé les effets globaux au moyen d'analyses de régression logistique multinomiale mixte. En outre, nous avons intégré les données anthropométriques 2019 des conscrits à des fins de comparaison.

En Suisse, sur dix adultes, environ trois personnes (31,7 %) présentent un surpoids et environ une personne (11,2 %) est obèse. L'analyse des huit études en population montre que les cofacteurs sexe, âge, éducation, taille, région linguistique et activité physique sont liés de manière significative à l'IMC. En prenant en compte les cofacteurs qui n'ont pas été collectés dans toutes les études, d'autres associations significatives avec l'habitat urbain/rural, la nationalité, la consommation de viande, la consommation de boissons sucrées, le respect des recommandations en matière d'activité physique, l'état de santé autoévalué et les troubles du sommeil émergent. Les données des conscrits revoient le même tableau: l'IMC des jeunes hommes suisses en 2019 est associé à l'âge, la taille, les régions linguistiques, l'habitat urbain/rural, le statut professionnel socio-économique, l'indice de voisinage socio-économique, la pression artérielle et les performances dans les tests sportifs. L'analyse comparative entre l'IMC, le WC et le WHtR dans les deux études en population menuCH et Enquête suisse sur le sel ainsi que parmi les conscrits montre d'une part une large congruence entre les mesures anthropométriques, Elle montre aussi d'autre part la valeur ajoutée du WHtR, qui met le WC en relation avec la taille corporelle et conduit à des coefficients plus marqués.

Nos résultats sur l'importance de la taille corporelle en tant que cofacteur confirment qu'il vaut la peine pour plusieurs raisons de commencer à prévenir l'obésité pendant l'enfance. D'une part, cela favorise un état nutritionnel adéquat chez les enfants (équilibre entre l'alimentation, l'exercice physique et la santé), ce qui a également un effet sur la croissance, et d'autre part, cela permet l'apprentissage précoce de comportement lié à la santé (alimentation, sommeil, exercice), ce qui aura également un effet sur la vie d'adulte. Cette approche est tout à fait conforme à l'approche *Life course Approach to Health*, intégrée par exemple dans la stratégie du Conseil fédéral sur les NCD. En outre, les facteurs sociodémographiques se sont avérés particulièrement importants dans nos modèles. De futures études doivent examiner plus en détail les interactions entre les facteurs sociodémographiques, les facteurs liés au mode de vie et les facteurs de santé, qui sont bien documentés pour les études individuelles, dans le sens d'une synthèse entre différentes études. Nos résultats suggèrent qu'une attention particulière devrait être accordée aux boissons sucrées, aux troubles du sommeil et à l'état de santé.

Sommario (Italiano)

Il sovrappeso e l'obesità sono causati da diversi fattori e sono aumentati notevolmente in Svizzera a partire dagli anni Novanta. Un'indagine più ampia sui cofattori coinvolti, permetterebbe di definire i fattori di rischio e quindi i programmi di intervento in modo più preciso di quanto avvenga attualmente. Per la popolazione adulta in Svizzera, gli studi sull'obesità esistenti a livello nazionale non sono mai stati valutati in uno studio di sintesi.

Abbiamo analizzato tutti gli studi a livello nazionale e concernenti la popolazione nel settore della sanità, dell'alimentazione e dell'economia, contenenti anche informazioni sull'indice di massa corporea (IMC) e possibilmente anche sulla circonferenza addominale/giro-vita (WC) e sul rapporto giro-vita/altezza (WHtR). Sono stati inclusi l'Indagine nazionale sull'alimentazione in Svizzera (menuCH, 2014/2015), l'Indagine sulla salute in Svizzera 2012 e 2017, il Panel svizzero delle economie domestiche 2013-2017, l'Indagine svizzera sul reddito e le condizioni di vita (SILC, 2017), il Panel svizzero delle derrate alimentari (2010 e 2017) e l'Indagine svizzera sul sale (2010/2011). Non abbiamo raggruppato i dati più rappresentativi, ma abbiamo stimato gli effetti complessivi mediante un'analisi di regressione logistica multinomiale mista. Inoltre, abbiamo utilizzato i dati di monitoraggio antropometrico delle persone soggette all'obbligo di leva dell'Esercito svizzero 2019 a scopo comparativo.

In Svizzera, su dieci adulti su dieci, circa tre persone (31,7%) sono in sovrappeso e circa una persona (11,2%) è obesa. L'analisi degli otto studi basati sulla popolazione mostra che i cofattori sesso, età, istruzione, altezza, regione linguistica e attività fisica correlano in maniera significativa con l'IMC. Se si considerano anche i cofattori che non sono stati raccolti in tutti gli studi, si trovano altre associazioni significative riguardo città/campagna, nazionalità, consumo di carne, consumo di bevande zuccherate, adesione alle raccomandazioni per l'attività fisica, stato di salute auto valutato e disturbi del sonno. I dati delle persone soggette all'obbligo di leva corrispondono in gran parte a questo scenario e vanno nella stessa direzione: l'IMC dei giovani svizzeri nel 2019 è associato all'età, all'altezza, alle regioni linguistiche, a città/campagna, alla situazione occupazionale socioeconomica, all'indice socioeconomico del vicinato, alla pressione arteriosa e alle prestazioni nei test sportivi. L'analisi comparativa tra IMC, WC e WHtR sia nei due studi basati sulla popolazione menuCH e Swiss Salt Survey, che nelle persone soggette all'obbligo di leva mostrano ampiamente una congruenza delle masse antropometriche. Dall'altro canto si constata anche il valore aggiunto del WHtR, che pone il WC in relazione all'altezza del corpo portando così a coefficienti più accentuati.

I nostri risultati sull'importanza dell'altezza corporea come cofattore importante, confermano che conviene iniziare la prevenzione dell'obesità già durante l'infanzia. Da un lato, ciò promuove uno stato nutrizionale favorevole nei bambini (equilibrio tra alimentazione, esercizio fisico e salute), il quale ha anche un effetto favorevole sulla crescita. D'altro lato consente l'apprendimento precoce dei modelli di comportamento essenziali per il bene salutare (alimentazione, sonno, esercizio fisico), i quali benefici si protraggono sino alla vita adulta. Questa ottica è pienamente in linea con l'approccio "Life Course Approach to Health", il quale, per esempio, è stato integrato nella strategia NCD del Consiglio federale. Inoltre, nei nostri modelli i fattori socio-demografici si sono dimostrati particolarmente importanti. Studi futuri dovranno sicuramente esaminare più dettagliatamente le interazioni tra fattori socio-demografici, fattori di stile di vita e fattori di salute, che sono ben documentati per i singoli set di dati, nel senso di una sintesi tra diversi set di dati. I nostri risultati suggeriscono di prestare particolare attenzione alle bevande zuccherate, ai disturbi del sonno e allo stato salutare.

Summary (English)

Overweight and obesity are caused by multiple factors and have sharply increased in Switzerland since the 90ies. A large investigation on the involved co-factors would enable the definition of risk factors and thus the implementation of targeted intervention programs. The existing nationwide population-based studies on overweight and obesity in adults in Switzerland have never been evaluated in a synthesis study.

We compiled all the nationwide and population-based studies in the fields of health, nutrition and economics, which also contained information on the Body Mass Index (BMI) and, when possible on waist circumference (WC) and Waist-to-Height-Ratio (WHtR). The included studies are the National Nutrition Survey Switzerland (menuCH, 2014/2015), the Swiss Health Surveys 2012 and 2017, the Swiss Household Panel 2013-2017, the Swiss Survey on Income & Living Conditions (SILC, 2017), the Swiss Food Panel (2010 and 2017) and the Swiss Survey on Salt Intake (2010/2011). We did not pool the mostly representative data sets, but estimated overall effects by means of mixed multinomial logistic regression analyses. In addition, we used the anthropometric monitoring data of conscripts 2019 for comparison.

For every ten adults in Switzerland, about three people (31.7%) are overweight and about one person (11.2%) is obese. The analysis of the eight population-based studies shows that the co-factors sex, age, education, height, language region and physical activity are significantly related to the BMI. When considering the co-factors that were not collected in all studies, further significant associations could be found between urban/rural living, nationality, meat consumption, consumption of sugar-sweetened beverages, adherence to recommendations for physical activity, self-assessed health status and sleep disorders. The conscripts' data largely correspond to this picture: the BMI of young Swiss men in 2019 is associated with age, height, language regions, urban/rural living, socioeconomic occupational status, socioeconomic neighborhood index, blood pressure and performance in sports tests. The comparative analysis between BMI, WC and WHtR in the two population-based studies menuCH and Swiss Salt Survey as well as among the conscripts shows on the one hand a large congruence between the anthropometric measurements. On the other hand, it also shows the added value of the WHtR, which puts the WC in relation to body height leading to more accentuated coefficients.

Our results on the importance of body height as a relevant cofactor confirm that starting obesity prevention of already in childhood pays off. On the one hand, it promotes a favorable nutritional status in children (balance between nutrition, exercise and health), which also has an effect on growth. On the other hand, it helps to learn health-relevant behavioral patterns at an early age (nutrition, sleep, exercise, etc.), which also has an effect into adult life. This approach is fully in line with the Life Course Approach to Health, as it has been incorporated in the NCD strategy of the Federal Council, for example. Furthermore, socio-demographic factors have proven to be particularly important in our models. Future studies should examine the interactions between socio-demographic factors, lifestyle factors and health factors, which have been well documented for single studies, in synthesis approach across data sets. Our findings suggest that particular attention should be paid to sugar-sweetened beverages, sleep disorders and health status.

1 Hintergrund und Fragestellung

Übergewicht und Adipositas haben in der Schweiz seit den 1990er Jahren stark zugenommen. Die Folgen stellen für die Schweiz eine grosse gesundheitliche und wirtschaftliche Herausforderung dar¹. Allerdings wurde auch für Untergewicht Assoziationen mit einer schlechten selbst eingeschätzten Gesundheit und erhöhter Mortalität gezeigt^{2,3}, was einen U-förmigen Zusammenhang zwischen Ernährungszustand und Gesundheit nahelegt. Anhand vieler Studien hat sich gezeigt, dass Übergewicht multifaktoriell verursacht wird⁴. In westlichen Ländern wie der Schweiz sind einerseits Faktoren wie Geschlecht, Alter, soziodemographischer Hintergrund und Bildungsniveau mit Übergewicht assoziiert. Andererseits wurden auch Lebensstilfaktoren wie Ernährungsgewohnheiten, körperliche Aktivität, Alkoholkonsum, Schlafstörungen und Tabakkonsum nachweislich mit Übergewicht in Verbindung gebracht⁵⁻⁸.

Studien aus dem jährlichen Gewichtsmonitoring von Stellungspflichtigen⁹ und Schulkindern¹⁰ in der Schweiz zeigen, dass die Prävalenz von Übergewicht, zumindest bei jüngeren Menschen dieser Altersklassen (Schulkinder und Stellungspflichtige), seit 2010 nicht mehr zugenommen hat. Für die erwachsene Bevölkerung ist das aktuelle Bild weniger klar, da die Prävalenz von Übergewicht je nach Studie zwischen 25 und 50 Prozent schwankt, was Unterschiede im Studiendesign und in der Zusammensetzung der Studienpopulation widerspiegelt. Neuere Auswertungen von Studien über die erwachsene Bevölkerung konzentrierten sich hauptsächlich auf einzelne Datensätze¹¹, von denen einige einen regionalen Schwerpunkt haben¹². Der Trend in der Forschung geht jedoch hin zu übergreifenden Synthesestudien, die seit einigen Jahren sehr erfolgreich auf globaler Ebene durchgeführt werden¹³.

Noch immer messen die meisten Studien Übergewicht anhand des BMI, welcher jedoch nur ein grobes und nicht ideales, indirektes Mass für Übergewicht und Adipositas ist, da er nicht zwischen Muskel- und Fettmasse unterscheiden kann und keine Aussagen über die gesundheitsrelevante Körperfettverteilung zulässt¹⁴⁻¹⁶. Der Bauchumfang (=Taillenumfang) oder *waist circumference* (WC) korreliert im Vergleich zum BMI stärker mit dem Gesamtkörperfettanteil und lässt überdies Rückschlüsse auf die Körperfettverteilung zu¹⁷⁻²⁰. Der WC bildet insbesondere das viszerale Fettgewebe besser ab, welches für die zentrale oder abdominale Adipositas charakteristisch ist, die wiederum besonders stark mit Typ-2-Diabetes oder kardiovaskulären Erkrankungen zusammenhängt^{14,16,21-29}. Aus diesem Grund wird der WC wenn immer möglich in epidemiologischen Studien zu Übergewicht und Folgekrankheiten mitberücksichtigt. Da die WHO-Grenzwerte des WC bei besonders kleinen oder grossen Menschen nicht anwendbar sind, wurde in der Literatur zusätzlich die Verwendung der waist-to-height ratio (WHtR, WC geteilt durch die Körperhöhe) vorgeschlagen³⁰. Für die Schweiz steckt die epidemiologische Forschung bezüglich WC und WHtR jedoch noch immer in den Kinderschuhen³¹. Die Handvoll existierender Studien basiert auf kleineren Stichproben (1'500 bis 4'000 Personen) von Schulkindern^{30,32} und Erwachsenen^{22,25,33-36}.

Die Schliessung der Forschungslücken bezüglich breitere Abstützung der Assoziationen zwischen BMI und WC einerseits sowie assoziierten Kofaktoren andererseits würde es den Akteuren des öffentlichen Gesundheitswesens ermöglichen, Risikofaktoren für Übergewicht in der erwachsenen Bevölkerung und assoziierte Kofaktoren genauer als bisher zu identifizieren. Dies würde es letztlich erlauben, Interventionsprogramme besser auf die Bedürfnisse der Betroffenen zuzuschneiden.

1.1 Ziele und Fragestellung der vorliegenden Untersuchung

In der Schweiz wurden bisher die bestehenden gesamtschweizerischen bevölkerungsweiten Studien zu Übergewicht in der erwachsenen Bevölkerung zwar einzeln, aber nie zusammengefasst ausgewertet. Die letzte eher narrative Übersicht wurde vor mehr als 5 Jahren veröffentlicht³⁷. Bis heute gibt es keine quantitative Synthesestudie, welche die Kongruenz der einzelnen Studien im Hinblick auf erklärende Kofaktoren des Übergewichtes analysiert. Unser Ziel war es daher, die erste **Synthesestudie zum Thema Übergewicht in der Schweiz** durchzuführen.

Wir haben alle vorhandenen gesamtschweizerischen und bevölkerungsbezogenen Studien identifiziert und aufgegriffen aus den Bereichen Gesundheit, Ernährung und Wirtschaft zurück, die auch Informationen über Körpergewicht und Körpergrösse, und wenn möglich WC, enthielten. Wir haben untersucht, ob sich erklärende Kofaktoren in den Bereichen Soziodemographie, Ernährung, Bewegung, Lebensstil etc. kongruent verhalten haben, und haben Gesamteffekte geschätzt. Um eine grössere Vergleichsbasis für WC-Daten zu erhalten, haben wir zusätzlich Daten der Rekrutierung der Schweizer Armee hinzugezogen, in Zuge deren der WC seit 2019 standardmässig gemessen wird.

Dies ist unseres Wissens nach die erste derartige Synthesestudie für ein einzelnes Land. Die von uns entwickelte Methode könnte für andere Länder wegweisend sein.

Folgende Forschungsfragen wurden formuliert:

- Sind Daten zu BMI und WC aus verschiedenen schweizweiten Populationsstudien bezüglich ihrer Alters-, Geschlechts- und Regionalverteilung kongruent?
- Verhalten sich erklärende Kofaktoren in den Bereichen Soziodemografie und Lebensstil kongruent?
- Welche Kofaktoren sind wichtiger als andere zur Erklärung des BMI und des WC?
- Stimmen die WC und BMI Daten der Rekrutierung bezüglich Kofaktoren mit den Populationsstudien überein?

2 Daten und Methoden

Für unsere Analyse haben wir acht nationale Schweizer bevölkerungsbasierte Studien mit Angaben zum BMI und wenn möglich WC einbezogen (siehe Übersicht in Tabelle 1). Für alle Datensätze haben wir ausschliesslich erwachsene Personen ab 18 Altersjahren eingeschlossen. Zusätzlich haben wir die BMI und WC Daten der Schweizer Armee zu den Stellungspflichtigen hinzugezogen.

Tabelle 1: Übersicht der eingeschlossenen Datensätze, die abgedeckten Themenbereiche sind in Tabelle 2 zu finden (K=Körperhöhe, G=Körpergewicht, B= Bauchumfang, s=self-reported, m=measured).

Kürzel	Name Erhebung	Jahre	Alter	n	Gewichtung	Anthropometrie
menuCH	Nationale Ernährungserhebung	2014/2015	18-75	2057	ja	K, G, B (s/m)
SGB	Schweizerische Gesundheitsbefragung	2012 + 2017	15-75	21597 + 22134	ja	K, G (s)
SHP	Swiss Household Panel	2013	14-85	5040	ja	K, G (s)
SILC	Schweizer Erhebung über Einkommen & Lebensbedingungen	2017	15-75	12980	ja	K, G (s)
SFP	Swiss Food Panel	2010 + 2017	20-99	6161 + 5587	nein	K, G (s)
SSS	Swiss Survey on Salt Intake	2010/2011	15-75	1448	nein	K, G, B (s/m)
-	Stellungspflichtige Armee	2019	18-22	24419	nein	K, G, B (m)

2.1 Datensätze

2.1.1 Nationale Ernährungserhebung (menuCH)

menuCH ist eine repräsentative Nationale Ernährungserhebung der Schweiz, die zwischen 2014 und 2015 durchgeführt wurde. Insgesamt wurden 2'057 Teilnehmende in die Analyse einbezogen (Altersrange 18-75 Jahre). Um für die Auswirkungen der Nichtteilnahme zu korrigieren, wurden die Daten gemäss der Gewichtungsstrategie von menuCH gewichtet. Eine ausführliche Beschreibung der Datenerhebung, des Rekrutierungsverfahrens und der Teilnahmerate wurde an anderer Stelle veröffentlicht 38.

2.1.2 Schweizerische Gesundheitsbefragung (SHS)

Die Schweizerische Gesundheitsbefragung (SGB) ist eine repräsentative Erhebung über den Gesundheitszustand, das Gesundheitsverhalten und die Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen der Schweizer Bevölkerung und wird seit 1992 alle fünf Jahre durchgeführt. In der vorliegenden Studie wurden die Wellen 2012 und 2017 einbezogen, die im Jahr 2012 21'597 und im Jahr 2017 22'134 Teilnehmende umfassten. Beide Erhebungsjahre wurden getrennt analysiert. Wir haben nur erwachsene Studienteilnehmende berücksichtigt (ab 18 Altersjahren). Um für die Auswirkungen der Nichtteilnahme zu korrigieren, wurden die Daten gewichtet. Eine ausführliche Beschreibung der Datenerhebung, des Rekrutierungsverfahrens, der Teilnehmerrate und der Strategie der Stichprobengewichtung wurde an anderer Stelle veröffentlicht 39 40.

2.1.3 Swiss Household Panel (SHP)

Das Schweizer Haushalt-Panel (SHP) ist eine repräsentative Längsschnittstudie zu den sozialen Veränderungen und Lebensbedingungen der Schweizer Bevölkerung und wird seit 1999 jährlich mit drei Stichproben (1999, 2004 und 2013) durchgeführt. In dieser Studie wurden Querschnittsdaten aus der dritten Stichprobe aus dem Jahr 2013 verwendet, welche 5'040 Teilnehmende umfasste. Um für die Auswirkungen der Nichtteilnahme zu korrigieren, wurden die Daten gewichtet. Wir haben nur erwachsene Studienteilnehmende berücksichtigt (ab 18 Altersjahren). Eine ausführliche Beschreibung der Datenerhebung, des Rekrutierungsverfahrens, der Teilnehmerrate und der Strategie der Stichprobengewichtung wurde an anderer Stelle veröffentlicht 41.

2.1.4 Schweizer Erhebung über die Einkommen / Lebensbedingungen (SILC)

Die Schweizer Erhebung über die Einkommen und Lebensbedingungen (SILC) ist eine repräsentative Studie über die Einkommens- und Lebensbedingungen Schweizer Haushalte. Die Haushalte werden über mehrere Jahre befragt und jedes Jahr kommen neue Haushalte hinzu. In dieser Studie wurden Querschnittsdaten aus dem Jahr 2017 verwendet, welche 12'980 Teilnehmende umfasste. Wir haben nur erwachsene Studienteilnehmende berücksichtigt (ab 18 Altersjahren). Eine detaillierte Beschreibung der Datenerhebung, des Rekrutierungsverfahrens, der Teilnehmerquote und der Strategie der Stichprobengewichtung wurde an anderer Stelle veröffentlicht 42.

2.1.5 Swiss Food Panel (SFP)

Das Ernährungs-Panel Schweiz (Schweizer Food Panel, SFP) ist eine Längsschnittstudie zum schweizerischen Essverhalten. SFP 1.0 wurde zwischen 2010 und 2014 durchgeführt, SFP 2.0 wurde 2017 initiiert. Für diese Studie wurden nur Querschnittsdaten von 2010 für SFP 1.0 und 2017 für SFP 2.0 verwendet. Im Jahr 2010 wurden 6'161 Teilnehmende in die Analyse einbezogen und im Jahr 2017 5'587. Beide Erhebungsjahre wurden getrennt analysiert. Eine ausführliche Beschreibung der Datenerhebung, des Rekrutierungsverfahrens und der Teilnehmerquote wurden an anderer Stelle veröffentlicht 43 44.

2.1.6 Swiss Survey on Salt Intake (SSS)

Der Swiss Survey on Salt Intake (SSS) wurde zwischen 2010 und 2011 durchgeführt, um die mittlere Salzaufnahme der Schweizer Bevölkerung über die Nahrung abzuschätzen. Teilgenommen haben insgesamt 1'448 Personen. Wir haben nur erwachsene Studienteilnehmende berücksichtigt (ab 18 Altersjahren). Es stehen keine Strichproben-Gewichtungen zu Verfügung. Eine ausführliche Beschreibung der Datenerhebung, des Rekrutierungsverfahrens und der Teilnehmerquote wurde an anderer Stelle veröffentlicht 33.

2.1.7 Stellungspflichtige junge Männer

Zusammen mit anderen Untersuchungen dient die medizinische Untersuchung bei der Beurteilung der Militär- und Schutzdiensttauglichkeit im Rahmen der Rekrutierung der Stellungspflichtigen Schweizerinnen und Schweizer durch die Schweizer Armee dazu, im individuellen Fall den Gesundheitszustand zu überprüfen und zu dokumentieren. Jedoch sind diese Erhebungen nicht nur für den Einzelfall relevant, sie bieten überdies die Möglichkeit, den Gesundheitszustand von 90-95 Prozent der männlichen Geburtsjahrgänge mit Schweizer Bürgerrecht auf Populationsebene jährlich zu monitorisieren ⁴⁵. Zusätzlich zur Messung von Körperhöhe und Gewicht (die letzte wissenschaftliche Auswertung des BMI der Stellungspflichtigen stammt aus dem Jahre 2016 ⁴⁶) hat die Schweizer Armee auf Anfang 2019 WC-Messungen als neuen Standard hinzugefügt. Diese Einführung eines zusätzlichen Körpermasses basiert auf einem Pilotprojekt, welches von den Projektleitenden dieses Berichts in Zusammenarbeit mit der

Schweizer Armee und im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) im Jahre 2016 durchgeführt wurde^{47 48}.

In die Auswertung des vorliegenden Berichts wurden die BMI und WC Daten des Rekrutierungsjahres 2019 eingeschlossen. Der Datensatz wurde durch die Sanität (Schweizer Armee - Armeestab – Bereich Sanität) auf vertraglicher Basis entsprechend der gesetzlichen Datenschutzvorgaben zur Verfügung gestellt. Die Daten wurden durch die Sanität aus dem Medizinischen Informationssystem der Armee (MEDISA) exportiert und vor der Übergabe an das Studienteam vorgabenkonform vollständig anonymisiert. Aufgrund der Anonymisierung der Daten basierend auf dem Humanforschungsgesetz (HFG) und vor Datenauslieferung an das Studienteam bestand keine Bewilligungspflicht durch eine Ethikkommission. Nach der Datenbereinigung wurden in die Analyse 24'419 männliche reguläre Stellungspflichtige (Zyklus A und B) im Alter zwischen 18 und 21 Altersjahren eingeschlossen.

2.2 BMI

Zur Berechnung des BMI (kg/m^2) verwendeten wir die selbst angegebene Körpergröße und das Körpergewicht aus den jeweiligen Datensätzen, mit Ausnahme von menuCH, SSS und den Stellungspflichtigen, wo Körpergröße und Körpergewicht gemessen wurden. Wir haben nur Teilnehmende mit einem BMI zwischen 14.0 und 60.0 kg/m^2 einbezogen. Der BMI wurde anhand der WHO-Klassifikation kategorisiert: Untergewicht ($\text{BMI} < 18.5 \text{ kg/m}^2$), Normalgewicht ($\text{BMI} 18.5 - 24.9 \text{ kg/m}^2$), Prä-Adipositas ($\text{BMI} 25.0 - 29.9 \text{ kg/m}^2$) und Adipositas ($\text{BMI} \geq 30.0 \text{ kg/m}^2$)⁴⁹.

2.3 WC und WHtR

Zusätzlich zum BMI wurde in menuCH, in SSS und bei den Stellungspflichtigen der WC gemessen. Dieser wurde wie folgt in drei Gruppen kategorisiert: Männer: $< 94.0 \text{ cm}$, $94.0 - 101.9 \text{ cm}$ und $\geq 102.0 \text{ cm}$; Frauen: $< 80.0 \text{ cm}$, $80.0 - 87.9 \text{ cm}$ und $\geq 88.0 \text{ cm}$. Zusätzlich wurde der WHtR berechnet und ebenfalls in drei Gruppen kategorisiert: ≤ 0.5 , > 0.5 bis ≤ 0.6 und > 0.6 ⁵⁰.

2.4 Kofaktoren in den bevölkerungsbasierten Studien

In allen populationsbasierten Studien lagen Informationen zu Geschlecht, Alter, Hauptsprachregionen (Deutsch, Französisch und Italienisch), Bildung, Körperhöhe und körperlicher Aktivität vor.

Das Bildungsniveau wurde in drei Kategorien eingeteilt: Primarstufe (ohne Abschluss oder mit Pflichtschulabschluss), Sekundarstufe (abgeschlossenes Gymnasium oder abgeschlossene Lehre) und Tertiärstufe (höherer Abschluss). Da in allen Studien die körperliche Aktivität mit unterschiedlichen Methoden, Fragen und Einheiten gemessen wurde (SFP 2017: sehr leicht aktiv bis sehr aktiv; SSS: fast nie bis zu mehr als zwei Mal pro Woche; SILC: Minuten pro Woche; SFP 2010, SHS, SHP, menuCH: 0-7 Tage pro Woche), wurden standardisierte z-Scores berechnet, um die körperliche Aktivität zwischen den Studien vergleichbar zu machen⁵¹.

Weitere Kovariablen waren nur in einigen Studien verfügbar. Daher wurden zusätzliche Analysen nur mit einzelnen Studien durchgeführt (Tabelle 1). Urbanität wurde binär kodiert als "städtisch" oder "ländlich" ⁵² und Nationalität als "Schweizer" und "Nicht-Schweizer". Rauchen wurde als ja="aktueller Raucher", nein="Nichtraucher" kodiert. Wenn körperliche Aktivität in Stunden pro Woche verfügbar war, kategorisierten wir diese (zusätzlich zur körperlichen Aktivität in z-Scores) im Hinblick auf die Schweizer Bewegungsempfehlung, die mindestens 2.5 Stunden Bewegung pro Woche empfiehlt ⁵³. Weniger als 2.5 Stunden Aktivität wurden als "nein: < 2.5 Stunden", 2.5 Stunden und mehr als "ja: ≥ 2.5 Stunden" definiert. Der selbst eingeschätzte Gesundheitszustand wurde in "sehr gut", "gut", "durchschnittlich" und in "schlecht oder sehr schlecht" kategorisiert. Die letzte Gruppe wurde wegen der geringen Stichprobengröße mit der vorletzten zusammengefasst. Angaben zu Schlafstörungen waren nur für SHS verfügbar und sind seitens des Bundesamtes für Statistik (BfS) in "keine oder wenige", "einige" und "pathologisch" (=häufig unruhiger Schlaf und mehrmaliges Erwachen) kategorisiert. Früchte & Gemüse, Fleisch, Fisch, Milch & Milchprodukte, gesüßte Getränke und Alkoholkonsum wurden z-transformiert, da sie ebenso wie die körperliche Aktivität mit verschiedenen Methoden, Fragen und Einheiten gemessen wurden ⁵¹.

2.5 Kofaktoren in den Daten der Stellungspflichtigen

Die in den Daten der Stellungspflichtigen enthaltenen Kofaktoren weichen von den populationsbasierten Studien ab. Im Allgemeinen wurde entsprechend früheren Projekten und Publikationen vorgegangen ^{46 54}.

Bei den Stellungspflichtigen ist die Berufsangabe des Stellungspflichtigen die einzige Variable, welche auf individueller Ebene einen Hinweis auf den sozioökonomischen Hintergrund gibt. Die Berufe der Stellungspflichtigen wurden den Stammnummern zugeordnet, die in der Schweizer Berufsnomenklatur 2000 (SBN 2000) des Bundesamtes für Statistik (BfS) aufgeführt sind. Danach wurden alle Berufe in die Berufsgruppen der *International Standard Classification of Occupation 2008* (ISCO-08) eingeteilt. Auf der ISCO-08-Basis wurden die Berufe dem *Socio-Economic Index of Occupational Status (ISEI-08)* zugeordnet ^{55 56}. Der ISEI ermöglicht den Vergleich der Berufe nach ihrem sozioökonomischen Status. Der ISEI kann Werte zwischen 16 (landwirtschaftliche Hilfskräfte) und 90 (Richter) annehmen und wurde beispielsweise auch für die PISA-Studien als Indikator des sozioökonomischen Status des Berufes verwendet. Die ISEI-08-Verteilung der Berufe der Stellungspflichtigen wurde in drei gleich grosse Gruppen geteilt (Terzile). Die Schüler, Maturanden und Studenten bilden zusammen eine eigene Gruppe, sowie auch die Stellungspflichtigen ohne oder mit ungenügender Berufsangabe.

Die räumlichen Attribute (Sprachregion, Stadt/Land, Swiss-SEP 2.0) wurden noch vor der Voll-Anonymisierung Armee-intern und vor Aushändigung der Daten an das Studienteam via Postleitzahl und Wohnort in den Datensatz verlinkt. Postleitzahl und Wohnort wurden über die BFS-Gemeindenummern der Raumgliederung der Schweiz des BFS zugeordnet (Stand 2018). Diese BFS-Raumnomenklatur definiert für jede Gemeinde unter anderem auch die Sprachregion (Stand 2016) und Stadt/Land (Stand 2012). Ebenfalls via Gemeindenummern wurde der mittlere Swiss-SEP 2.0 Index pro Gemeinde in den Datensatz verlinkt ⁵⁷. Dieser schweizerische Nachbarschaftsindex zeigt die durchschnittliche sozioökonomische Lage in einer Gemeinde an und wurde durch das Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Bern entwickelt

und zur Verfügung gestellt. Für die vorliegende Studie wurde der Swiss-SEP aller Gemeinden in Quintile eingeteilt. Nach der Ergänzung dieser räumlichen Attribute in den Datensatz wurden im Zuge der Voll-Anonymisierung Postleitzahl, Wohnort, Gemeindenummer, ID-Nummern, Geburtsdatum und Rekrutierungsdatum Armee-intern und vor der Aushändigung der Daten an das Studienteam gelöscht, ebenso wurde die ursprüngliche System-Reihenfolge der Einträge vorgängig randomisiert.

Im Zuge der mehrtägigen Rekrutierung wird bei den Stellungspflichtigen auch der Blutdruck gemessen, in unseren Daten war der systolische Blutdruck enthalten, welcher in drei Gruppen kategorisiert wurde: < 120 mmHg; $120-139$ mmHg; ≥ 140 mmHg. Auch wird via Test Fitness Rekrutierung (TFR) die körperliche Leistungsfähigkeit der Stellungspflichtigen geprüft. In fünf Disziplinen werden die Schnellkraft der Arme und Beine, die Kraft der globalen Rumpfmuskulatur, die Koordinationsfähigkeit und die Ausdauerleistungsfähigkeit geprüft. In unseren Daten waren die Gesamtleistung sowie die Leistung im Ausdauer-test enthalten, welche in Terzile eingeteilt wurden.

2.6 Statistik

Vorgehen bei den bevölkerungsbasierten Studien

Um zum ersten Mal eine solide Gesamtschätzung abgeben zu können, wie vielen Menschen in der Schweiz gegenwärtig von Übergewicht und Adipositas betroffen sind – in relativen und absoluten Zahlen – wurden lediglich die fünf repräsentativen und gewichteten bevölkerungsbasierten Studien berücksichtigt (menuCH, SHS 2012, SHS 2017, SHP, SILC). Es wurden gewichtete Prävalenzen für die WHO-Kategorien für jeden der fünf einbezogenen Datensätze berechnet, anschliessend wurden diese Prozentwerte gemittelt und via Standardabweichung ein 95% Konfidenzintervall (CI) berechnet. Um die absolute Zahl der Betroffenen in jeder der BMI-Kategorien abzuschätzen, wurden die offiziellen Bevölkerungszahlen für Erwachsene in den entsprechenden Erhebungsjahren 2012-2017 seitens des Bundesamtes für Statistik als Denominator verwendet.

Mixed multinomial logistic Regressionsanalysen wurden berechnet, um für alle bevölkerungsbasierten Studien die Assoziationen der verschiedenen soziodemographischen und Lebensstilfaktoren zwischen Teilnehmenden mit Normalgewicht einerseits sowie Teilnehmenden mit Untergewicht, Prä-Adipositas und Adipositas andererseits zu bewerten. Die acht Studien wurden als random factor definiert, um die Varianz innerhalb und zwischen den einzelnen Studien zu berücksichtigen. Random effect Modelle sind bei repräsentativen Studien genauer als gepoolte Modelle, da sie erlauben einen Gesamteffekt zu schätzen ohne die einzelnen Studien zu poolen und die Ergebnisse so unverzerrt sind. Falls verfügbar, wurden die Stichprobengewichte der jeweiligen Studien bei der Analyse berücksichtigt. Wir haben alle Modelle nach Geschlecht stratifiziert und kontrolliert nach Alter, Sprachregion, Bildung, Körperhöhe und körperlicher Aktivität (mit Ausnahme des Modells mit der Empfehlung für körperliche Aktivität, bei dem wir die körperliche Aktivität in z-Scores als Kovariate ausgeschlossen haben).

Darüber hinaus haben wir für einige Determinanten (Alter, Körpergrösse, Bildung, selbst eingeschätzte Gesundheit, Nationalität, körperliche Aktivität) die Wahrscheinlichkeiten dargestellt, in einer bestimmten BMI-Gruppe zu sein. Um den Einfluss der einzelnen Variablen auf

den BMI zu gewichten, haben wir jeweils eine Variable aus dem Modell entfernt und den AIC (Akaike's Informationskriterium) berechnet, um die Unterschiede zwischen jedem AIC-Modell mit der Auslassung einer Variable und dem vollständigen Modell zu berechnen. Je größer der AIC für eine Variable, desto wichtiger diese im Modell.

In einer weiteren Auswertung haben wir zusätzlich zum BMI den WC und den WHtR analysiert. Informationen über den WC waren nur in der menuCH und SSS Studie vorhanden. Innerhalb dieser Studien haben wir den BMI, WC und WHtR verglichen. Schliesslich haben wir die BMI-Gruppen neu definiert unter Berücksichtigung des WHtR: Teilnehmende mit einem erhöhten BMI ($\geq 25.0 \text{ kg/m}^2$), aber einem WHtR unter dem kritischen Grenzwert (≤ 0.5) wurden als normalgewichtig definiert.

Diese statistischen Analysen wurden mit R Version 3.6.0 durchgeführt ⁵⁸.

Vorgehen bei den Stellungspflichtigen

Da es sich bei den Daten der Stellungspflichtigen um ein anderes Studiendesign handelt (Monitoring-Datensatz, kein bevölkerungsbasierter Survey) und die Natur der erhältlichen Kofaktoren Unterschiede aufweist zu den Bevölkerungsstudien, wurde darauf verzichtet, die Stellungspflichtigen in die Schätzung von Gesamteffekten bei den Bevölkerungsstudien einzuschliessen. Stattdessen wurden die Resultate der Stellungspflichtigen eigenständig aber vergleichend aufbereitet.

Es wurden nach Altersgruppen stratifizierte deskriptive Auswertungen vorgenommen, wie zum Beispiel die Berechnung von Mittelwerten, Standardabweichungen oder auch die relativen Häufigkeiten nach WHO-Kategorien von BMI, WC und WHtR. Der mittlere BMI pro Altersgruppen im Jahre 2019 wurde visuell in Relation gebracht mit analog berechneten Werten der vorhergehenden Jahre.

Weiter wurden wie bei den populationsbasierten Studien multinomiale logistische Regressionsanalysen berechnet, um die Assoziationen der verschiedenen Kofaktoren zwischen Teilnehmenden mit normalen BMI, WC und WHtR Werten einerseits sowie Teilnehmenden mit erhöhten Werten andererseits zu bewerten. Wie schon bei den populationsbasierten Studien menuCH und SSS (siehe oben) wurde zusätzlich ein für den WHtR adjustierter BMI berechnet, bei welchem Stellungspflichtige mit einem erhöhten BMI ($\geq 25.0 \text{ kg/m}^2$), aber einem WHtR unter dem kritischen Grenzwert (≤ 0.5) als normalgewichtig definiert wurden. Dieser mittels des WHtR adjustierter BMI wurde dann dem standardmässigen BMI gegenübergestellt.

Die statistischen Analysen der Daten der Stellungspflichtigen wurden mit Stata Version 14.1 durchgeführt.

3 Ergebnisse

3.1 Wie viele Menschen in der Schweiz sind von Übergewicht und Adipositas betroffen?

Berechnet man die relative Häufigkeit der WHO-Kategorien für Übergewicht und Adipositas in den fünf repräsentativen bevölkerungsbasierten Studien (menuCH, SHS 2012, SHS 2017, SHP, SILC) und mittelt daraus geschätzte Gesamt-Prävalenzen, dann waren für die ganze Schweiz im Zeitraum 2012-2017 31.72 % (95 % CI 31.07-32.37) der erwachsenen Bevölkerung von Übergewicht (BMI

25.0-29.9 kg/m²) betroffen (Tabelle 2). Von den 11.20 %, die adipös waren (BMI \geq 30.0 kg/m²), litten 8.86 % (95 % CI 8.30-9.42) an Adipositas Grad 1 (BMI 30.0-34.9 kg/m²), 1.76 % (95 % CI 1.50-2.02) an Adipositas Grad 2 (BMI 35.0-39.9 kg/m²) und 0.58% (95 % CI 0.50-0.66) an schwerer Adipositas Grad 3 (BMI \geq 40.0 kg/m²). Umgerechnet in geschätzte absolute Bevölkerungszahlen, entspricht dies einer Gesamtzahl von 2'834'088 erwachsenen Menschen (42.92 % der erwachsenen Bevölkerung), welche in der Schweiz übergewichtig oder adipös sind (BMI \geq 25.0 kg/m²). Davon sind alleine ungefähr 739'556 erwachsene Menschen von Adipositas (BMI \geq 30.0 kg/m²) betroffen.

Tabelle 2: Die Gesamtschätzung der Prävalenz der WHO BMI-Kategorien über alle 5 repräsentativen Datensätze. Zur Berechnung der absoluten Zahlen wurde die durchschnittliche Anzahl der erwachsenen Wohnbevölkerung in der Schweiz aus den Erhebungsjahren 2012-2017 (n=6'603'188) als Denominator verwendet.

BMI	Häufigkeit in % (95% CI)	Absolute Anzahl (n)
untergewicht (<18.5 kg/m ²)	2.82 (2.46- 3.18)	186210
normal (18.5 -24.9 kg/m ²)	54.28 (53.57-54.99)	3584211
präadipös (25.0-29.9 kg/m ²)	31.72 (31.07-32.37)	2094531
adipös I (30.0-34.9 kg/m ²)	8.86 (8.30- 9.42)	585042
adipös II (35.0-39.9 kg/m ²)	1.76 (1.50- 2.02)	116216
adipös III (\geq 40.0 kg/m ²)	0.58 (0.50- 0.66)	38298

3.2 BMI und Kofaktoren in den 8 bevölkerungsbasierten Studien

Tabelle 3 zeigt die Merkmale aller acht bevölkerungsbasierten Studie stratifiziert nach Geschlecht. Der Anteil der adipösen Teilnehmenden war in der SSS für Männer und Frauen höher als in den anderen Studien. Die Teilnehmenden in beiden SFP waren älter als in den anderen Studien, insbesondere bei den Männern. In der SSS war die deutschsprachige Region unterrepräsentiert, während die italienischsprachige Region überrepräsentiert war. Vergleicht man das Bildungsniveau, so war das Bildungsniveau in den Studien menuCH und SFP am höchsten. Darüber hinaus war der Anteil der Urbanität in den Studien menuCH und SFP ähnlich hoch, während der Anteil der Teilnehmenden, die in einem städtischen Gebiet lebten, in beiden SHS höher war. In der menuCH Studie gaben zwei Drittel der Teilnehmenden an, dass sie sich weniger als 2.5 Stunden pro Woche körperlich betätigten und somit nicht der Empfehlung von körperlicher Aktivität pro Woche folgten. Im Gegensatz zur SILC- und SFP 2010 Studie, hier gaben rund 80% der Teilnehmenden an, dass sie mehr als 2.5 Stunden pro Tag körperlich aktiv waren.

Der selbst eingeschätzte Gesundheitszustand war in beiden SFPs Studien tiefer als in den anderen Studien: Etwa 60% der Teilnehmenden stuften ihren Gesundheitszustand als durchschnittlich, schlecht oder sehr schlecht ein, während in den anderen Studien die entsprechenden Prozentsätze 13% - 19% betrugen.

Tabelle 4 zeigt die geschätzten Gesamteffekte der multinomialen Regression aller Studien. Die Ergebnisse für Männer und Frauen waren sehr ähnlich. Unterschiede zwischen Männern und Frauen wurden hauptsächlich in den Sprachregionen beobachtet. Das Risiko für Prä-Adipositas im

Vergleich zu Normalgewicht war bei Männern, die im französischsprachigen Teil lebten, geringer als bei Männern, die im deutschsprachigen Teil lebten. Bei Frauen in der italienischsprachigen Region hingegen war das Risiko für Adipositas im Vergleich zu Frauen in der deutschsprachigen Region geringer, das Risiko für Untergewicht hingegen höher.

Je älter die Teilnehmenden und je geringer die Ausbildung, desto höher war das Risiko für Prä-Adipositas und Adipositas. Zudem wiesen die nicht-Schweizer ein signifikant höheres Risiko auf, prä-adipös und adipös zu sein, als Schweizer. Ein höherer BMI war mit dem Konsum von Fleisch und gesüssten Getränken assoziiert, der Konsum von Früchten & Gemüse, Milch & Milchprodukten oder Fisch schien keinen schützenden Effekt zu haben. Darüber hinaus wurden mehr als 2.5 Stunden körperliche Aktivität pro Woche mit einem geringeren Risiko für Prä-Adipositas und Adipositas in Verbindung gebracht. Das Risiko für einen schlechteren selbsteingeschätzten Gesundheitszustand war bei Untergewicht, Prä-Adipositas und Adipositas im Vergleich zum Normalgewicht höher. Schlafstörungen waren mit Adipositas und Untergewicht assoziiert.

Abbildung 1 zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, einer höheren BMI-Kategorie anzugehören, ansteigt mit höherem Alter, schlechterem selbsteingeschätzten Gesundheitszustand und für nicht-Schweizer, und nahm ab bei grösseren Teilnehmenden, bei Teilnehmenden mit einer höheren Ausbildung und bei Teilnehmenden, welche mehr als 2.5 Stunden pro Woche körperlich aktiv waren.

Bei der Analyse des AIC in Tabelle 5 waren in den allermeisten Modellen der BMI das Alter unter den wichtigsten Einflussfaktoren, gefolgt von der Ausbildung und der Körperhöhe. Die Sprachregion und die körperliche Aktivität spielten bei der Erklärung des BMI zwar eine signifikante aber etwas weniger wichtige Rolle. Wenn man die zusätzlichen explorativen Variablen zum Modell hinzufügte, wurden die Nationalität, der selbsteingeschätzte Gesundheitszustand und die körperliche Aktivität zu weiteren wichtigen Faktoren zur Erklärung des BMIs.

Abbildung 2 zeigt für die einzelnen Studien den geschätzten marginalen BMI-Mittelwert für ausgewählte Determinanten. Die Einzelstudien zeigen ähnliche Ergebnisse. Grosse Unterschiede sind lediglich beim Zusammenhang des BMIs und des Bildungsniveaus in der menuCH Studie ersichtlich. Indizieren die anderen Studien einen höheren BMI je niedriger das Bildungsniveau, zeigt die menuCH Studie ein gegenteiliges Ergebnis.

3.3 BMI, WC und Kofaktoren in menuCH und SSS

Tabelle 6 und Tabelle 7 zeigen die Ergebnisse der multinomialen Regression der menuCH Studie und SSS hinsichtlich BMI, WC, WHtR und BMI (unter Berücksichtigung des WHtR) für Männer (Tabelle 6) und für Frauen (Tabelle 7). Bei Männern und bei Frauen zeigen alle vier Masse für Übergewicht ein erhöhtes Risiko bei steigendem Alter. Des Weiteren ist ein erhöhter Fleischkonsum mit erhöhtem BMI, WC und WHtR assoziiert. Betrachtet man die Körpergrösse, ist bei Männern und Frauen ersichtlich, dass eine grössere Körpergrösse mit einem grösseren WC assoziiert ist. Der WHtR war jedoch negativ mit der Körpergrösse assoziiert: Das Risiko für eine WHtR > 0.5 war grösser je kleiner die Teilnehmenden waren. Die Resultate des BMI mit Berücksichtigung des WHtR stimmen im Grossen und Ganzen mit den Resultaten des BMI und des WHtR überein und zeigen oft eine Mittelstellung zwischen diesen beiden Massen. Am stärksten weichen die Resultate des WC ab von denen der anderen Masse.

Tabelle 3: Merkmale der eingeschlossenen bevölkerungsbasierten Studien stratifiziert nach Geschlecht.

	Männer								Frauen							
	menuCH*	SHS 2012*	SHS 2017*	SHP*	SILC*	SFP 2010	SFP 2017	SSS	menuCH*	SHS 2012*	SHS 2017*	SHP*	SILC*	SFP 2010	SFP 2017	SSS
<i>BMI</i>	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
untergewicht : <18.5 kg/m2	0.8	0.7	0.8	0.4	0.8	0.5	0.5	1.0	3.8	5.7	4.8	5.5	4.5	5.5	4.2	4.7
normal: 18.5-24.9 kg/m2	42.4	46.9	46.4	48.0	45.5	44.7	45.3	42.3	65.4	60.9	60.7	60.7	60.9	66.0	67.5	56.7
prädiabös: 25-29.9 kg/m2	42.6	40.8	40.0	39.8	41.9	42.1	43.4	39.3	20.4	23.9	24.0	22.6	23.8	19.9	20.9	26.4
adipös: >29.9 kg/m2	14.2	11.6	12.8	11.8	11.8	12.7	10.9	17.4	10.4	9.5	10.5	11.1	10.8	8.6	7.4	12.2
<i>Alter</i>																
Mittelwert (Standardabweichung)	46.3 (15.6)	47.5 (17.6)	48.5 (17.7)	47.7 (17.6)	48.2 (17.4)	58.7 (16.7)	56.7 (15.0)	48.5 (18.0)	45.2 (15.2)	49.3 (18.4)	49.7 (18.3)	48.9 (18.5)	49.0 (17.8)	53.5 (16.9)	51.5 (14.8)	46.6 (17.7)
<i>Sprachregion</i>																
Deutsch	70.2	72.4	71.7	69.3	71.8	74.7	73.5	54.7	67.4	70.2	70.8	67.8	70.7	70.9	67.9	54.5
Französisch	24.3	23.3	23.6	23.8	23.9	25.3	26.5	31.1	27.0	24.9	24.7	26.2	24.6	29.1	32.1	31.7
Italienisch	5.5	4.3	4.7	6.9	4.3	-	-	14.2	5.6	4.9	4.5	6.0	4.7	-	-	13.8
<i>Bildung</i>																
Primär	5.0	12.6	11.4	11.5	12.4	6.3	8.1	13.2	4.3	17.4	15.3	14.8	18.3	8.1	10.2	15.0
Sekundär	39.9	50.2	47.5	51.4	49.9	36.5	35.3	39.7	46.2	59.9	55.6	58.5	52.2	41.3	41.7	49.0
Tertiär	55.1	37.2	41.1	37.1	37.7	57.2	56.7	47.1	49.5	22.7	29.1	26.8	29.5	50.6	48.1	36.0
<i>Körpergrösse in cm</i>																
Mittelwert (Standardabweichung)	176.4 (7.5)	176.9 (7.2)	177.4 (7.2)	177.0 (7.0)	177.4 (6.9)	176.7 (6.9)	176.6 (7.0)	176.2 (7.0)	164.4 (7.0)	164.6 (6.5)	164.6 (6.6)	164.7 (6.6)	164.7 (6.6)	165.3 (6.2)	165.4 (6.1)	164.5 (6.7)
<i>körperliche Aktivität</i>	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
<i>Urbanität</i>																
Städtlich	52.6	73.0	73.6	-	-	42.8	46.9	-	56.6	73.8	74.7	-	-	49.2	49.4	-
Ländlich	47.4	27.0	26.4	-	-	57.2	53.1	-	43.4	26.2	25.3	-	-	50.8	50.6	-
<i>Nationalität</i>																
Schweizer	73.5	75.2	74.6	74.1	73.6	84.3	-	84.0	74.5	78.9	78.0	76.8	76.9	81.8	-	89.3
Nicht-Schweizer	26.5	24.8	25.4	25.9	26.4	15.7	-	16.0	25.5	21.1	22.0	23.2	23.1	18.2	-	10.7
<i>Raucher</i>																
Nicht-Raucher	70.5	67.9	68.7	75.1	-	-	-	81.5	84.3	75.9	76.5	79.8	-	-	-	83.8
Raucher	29.5	32.1	31.3	24.9	-	-	-	18.5	15.7	24.1	23.5	20.2	-	-	-	16.2
<i>Früchte & Gemüsekonsum</i>	yes	yes	yes	-	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	-	yes	yes	yes	yes
<i>Fleischkonsum (6 Studien)⁷</i>	yes	yes	yes	-	-	yes	yes	yes	yes	yes	yes	-	-	yes	yes	yes
<i>Fischkonsum</i>	yes	yes	yes	-	-	yes	yes	yes	yes	yes	yes	-	-	yes	yes	yes
<i>Milch & Milchproduktekonsum</i>	yes	yes	-	-	-	yes	yes	-	yes	yes	-	-	-	yes	yes	-
<i>Konsum von Süssgetränken</i>	yes	-	yes	-	-	yes	yes	-	yes	-	yes	-	-	yes	yes	-
<i>Alkoholkonsum</i>	yes	yes	yes	-	-	yes	yes	-	yes	yes	yes	-	-	yes	yes	-
<i>Empfehlung körperlicher Aktivität</i>																
nein: < 2.5 h	64.6	-	-	-	22.1	22.3	-	-	64.4	-	-	-	22.9	25.2	-	-
ja: >= 2.5 h	35.4	-	-	-	77.9	77.7	-	-	35.6	-	-	-	77.1	74.8	-	-
<i>Selbsteingeschätzter Gesundheitsstatus</i>																
Sehr gut	29.5	40.1	41.4	26.0	36.5	6.7	6.7	-	34.8	36.8	38.8	20.6	32.4	6.4	8.1	-
gut	57.3	44.0	44.0	62.3	44.8	33.9	32.0	-	54.8	44.2	44.3	62.5	46.2	36.2	37.1	-
durchschnittlich	11.8	12.3	10.7	9.7	14.6	46.1	50.4	-	9.5	15.2	13.4	14.3	17.0	47.3	46.2	-
schlecht und sehr schlecht	1.4	3.6	3.9	2.0	4.0	13.3	10.9	-	0.9	3.8	3.5	2.6	4.3	10.0	8.6	-
<i>Schlafstörungen</i>																
keine oder wenig	-	79.6	73.8	-	-	-	-	-	-	72.4	67.9	-	-	-	-	-
einige	-	15.8	21.2	-	-	-	-	-	-	20.3	24.3	-	-	-	-	-
pathologisch	-	4.6	4.9	-	-	-	-	-	-	7.4	7.8	-	-	-	-	-

*gewichtet

Tabelle 4: Geschätzte Gesamteffekte (Odds Ratios mit 95% Konfidenzintervall) der multinomialen Regression aller bevölkerungsbasierten Studien. Farbkodierung: graue Schattierung=signifikant ($p<0.05$), grüne Schrift=signifikant reduziertes Risiko im Vergleich zur Referenzkategorie, orange Schrift=signifikant erhöhtes Risiko.

	Männer			Frauen		
	<18.5 vs normal	25.0 bis 29.9 vs normal	>30.0 vs normal	<18.5 vs normal	25.0 bis 29.9 vs normal	>30.0 vs normal
Alter (8 Studien) ¹	0.98 (0.98-0.99)	1.02 (1.02-1.02)	1.02 (1.02-1.02)	0.99 (0.99-1.00)	1.02 (1.02-1.02)	1.02 (1.02-1.02)
Sprachregionen (8 Studien) ¹						
Deutsch	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Französisch	1.24 (0.94-1.63)	0.94 (0.89-0.99)	1.00 (0.92-1.08)	1.22 (1.10-1.36)	1.04 (0.98-1.10)	1.06 (0.99-1.14)
Italienisch	0.94 (0.53-1.66)	1.00 (0.91-1.11)	0.96 (0.82-1.12)	1.66 (1.39-1.97)	0.83 (0.74-0.93)	0.74 (0.64-0.85)
Bildung (8 Studien) ¹						
Primar	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Sekundar	0.62 (0.44-0.87)	1.01 (0.93-1.09)	0.88 (0.79-0.99)	0.86 (0.74-1.01)	0.69 (0.64-0.74)	0.58 (0.53-0.63)
Tertiär	0.41 (0.28-0.59)	0.85 (0.79-0.93)	0.56 (0.49-0.63)	0.93 (0.79-1.10)	0.47 (0.44-0.51)	0.34 (0.30-0.38)
Körpergrösse (8 Studien) ¹	0.99 (0.97-1.01)	0.99 (0.99-1.00)	0.98 (0.98-0.99)	1.02 (1.01-1.03)	0.98 (0.98-0.98)	0.96 (0.95-0.96)
körperliche Aktivität (8 Studien) ¹	1.05 (0.93-1.19)	0.98 (0.96-1.01)	0.91 (0.88-0.94)	0.99 (0.95-1.04)	0.95 (0.93-0.98)	0.92 (0.89-0.95)
Urbanität (5 Studien) ²						
Städtlich	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ländlich	0.76 (0.55-1.04)	1.14 (1.07-1.20)	1.19 (1.10-1.30)	0.89 (0.79-1.01)	1.10 (1.03-1.17)	1.13 (1.03-1.24)
Nationalität (7 Studien) ²						
Schweizer	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Nicht-Schweizer	0.81 (0.57-1.15)	1.28 (1.20-1.36)	1.38 (1.26-1.52)	0.94 (0.82-1.08)	1.29 (1.20-1.39)	1.46 (1.32-1.61)
Alkoholkonsum (5 Studien) ⁴	0.91 (0.79-1.05)	1.02 (0.99-1.04)	1.02 (0.98-1.06)	0.96 (0.91-1.02)	1.04 (1.01-1.07)	0.99 (0.95-1.03)
Raucher (5 Studien) ⁵						
Nicht-Raucher	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Raucher	1.25 (0.91-1.71)	1.01 (0.95-1.08)	0.96 (0.87-1.05)	1.17 (1.03-1.33)	0.93 (0.86-1.01)	0.84 (0.75-0.93)
Früchte & Gemüsekonsum (7 Studien) ⁶	1.07 (0.94-1.21)	1.01 (0.99-1.04)	0.99 (0.96-1.03)	1.01 (0.96-1.06)	0.99 (0.96-1.01)	1.00 (0.96-1.03)
Fleischkonsum (6 Studien) ⁷	1.02 (0.88-1.18)	1.04 (1.02-1.07)	1.11 (1.06-1.15)	0.91 (0.86-0.96)	1.08 (1.05-1.11)	1.14 (1.09-1.19)
Fischkonsum (6 Studien) ⁸	0.88 (0.76-1.02)	0.98 (0.95-1.00)	1.00 (0.96-1.04)	1.01 (0.95-1.06)	1.03 (1.00-1.06)	1.01 (0.97-1.06)
Milch & Milchproduktekonsum (4 Studien) ⁹	0.91 (0.76-1.10)	0.99 (0.95-1.02)	0.96 (0.91-1.01)	0.99 (0.92-1.06)	0.99 (0.95-1.03)	1.06 (1.00-1.12)
Konsum von Süssgetränken (4 Studien) ¹⁰	1.12 (0.94-1.33)	1.06 (1.02-1.09)	1.12 (1.07-1.18)	1.03 (0.96-1.11)	1.04 (1.00-1.08)	1.11 (1.05-1.17)
Empfehlung körperlicher Aktivität (3 Studien) ¹¹						
nein: < 2.5 h	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
ja: ≥ 2.5 h	0.46 (0.28-0.75)	0.80 (0.72-0.89)	0.52 (0.45-0.61)	1.07 (0.85-1.34)	0.79 (0.71-0.89)	0.59 (0.51-0.69)
Selbsteingeschätzter Gesundheitsstatus (7 Studien) ¹²						
Sehr gut	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
gut	1.25 (0.92-1.70)	1.40 (1.33-1.48)	2.30 (2.09-2.54)	1.01 (0.90-1.13)	1.48 (1.39-1.58)	2.50 (2.24-2.78)
durchschnittlich	2.02 (1.34-3.04)	1.72 (1.59-1.86)	3.94 (3.50-4.43)	1.20 (1.03-1.39)	1.91 (1.76-2.07)	4.59 (4.06-5.20)
schlecht und sehr schlecht	7.42 (4.65-11.84)	1.86 (1.64-2.12)	6.36 (5.39-7.51)	2.20 (1.74-2.77)	2.26 (1.97-2.58)	8.56 (7.25-10.10)
Schlafstörungen (2 Studien) ¹³						
keine oder wenig	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
einige	1.98 (1.28-3.07)	1.08 (0.99-1.18)	1.48 (1.31-1.68)	1.27 (1.08-1.50)	1.08 (0.99-1.18)	1.17 (1.03-1.33)
pathologisch	1.46 (0.58-3.66)	1.10 (0.93-1.30)	1.73 (1.39-2.15)	1.31 (1.01-1.68)	1.07 (0.93-1.23)	1.62 (1.35-1.93)

¹ Alle Studien eingeschlossen, Ergebnisse wurden mit allen Variablen gegenseitig kontrolliert

² menuCH, SHS, SFP eingeschlossen

³ menuCH, SHS, SHP, SILC, SFP 2010, SSS eingeschlossen

⁴ menuCH, SHS, SFP eingeschlossen

⁵ menuCH, SHS, SHP eingeschlossen

⁶ menuCH, SHS, SILC, SFP, SSS eingeschlossen

⁷ menuCH, SHS, SFP, SSS eingeschlossen

⁸ menuCH, SHS, SFP, SSS eingeschlossen

⁹ menuCH, SHS 2012, SFP eingeschlossen

¹⁰ menuCH, SHS 2017, SFP eingeschlossen

¹¹ menuCH, SILC, SFP 2010 eingeschlossen

¹² menuCH, SHS, SHP, SILC, SFP eingeschlossen

¹³ SHS

^{2-10,12,13} Die Ergebnisse wurden hinsichtlich Alter, Bildung, Sprachregionen, körperlicher Aktivität und Körpergröße kontrolliert

¹¹ Die Ergebnisse wurden hinsichtlich Alter, Bildung, Sprachregionen und Körpergröße kontrolliert.

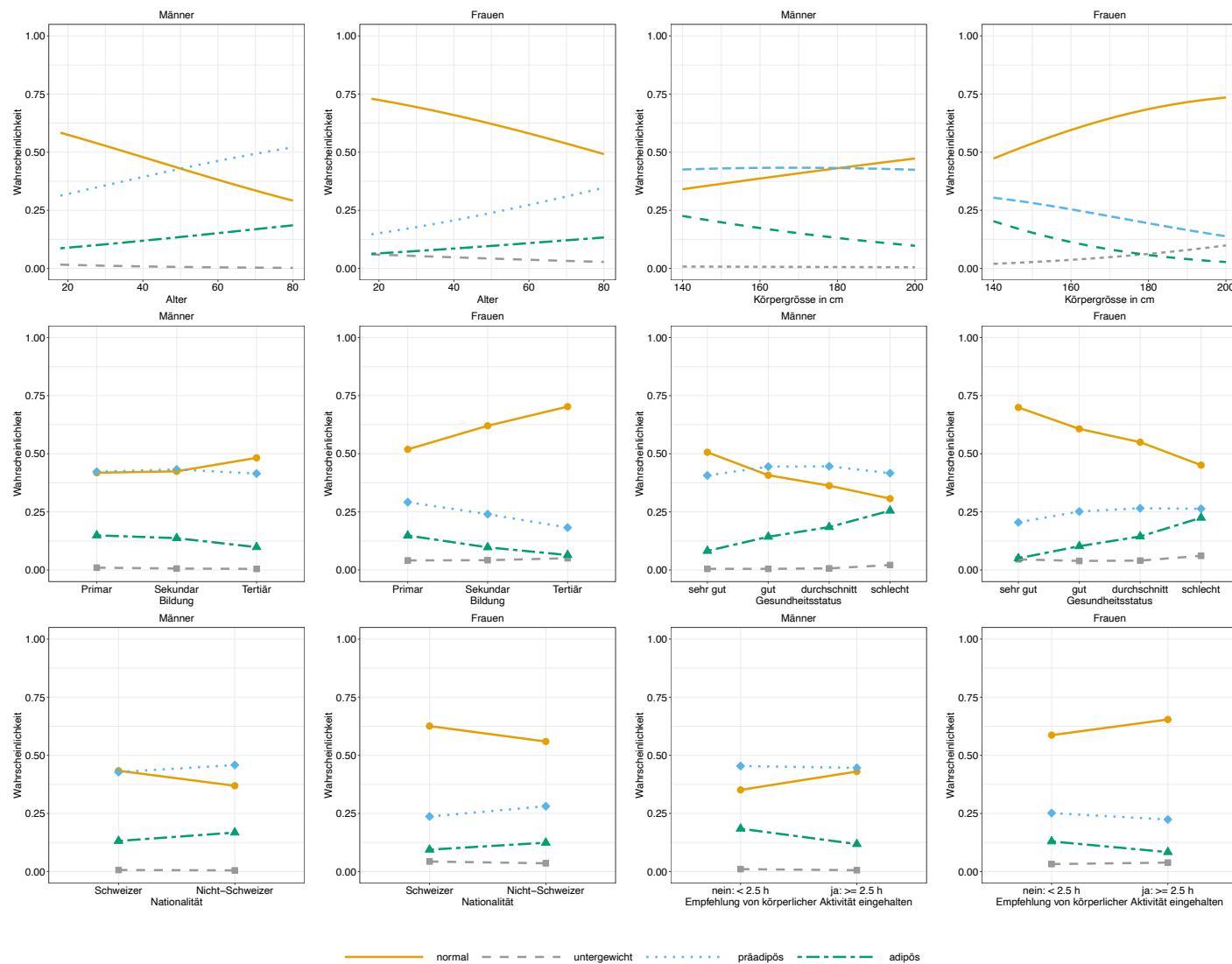


Abbildung 1: Die Wahrscheinlichkeiten für einige Determinanten, in einer bestimmten BMI-Gruppe zu sein. Lesebeispiel: Die Wahrscheinlichkeit, prä-adipös oder adipös zu sein, nimmt für Männer mit zunehmendem Alter zu, aber die Wahrscheinlichkeit, normalgewichtig zu sein, nimmt ab.

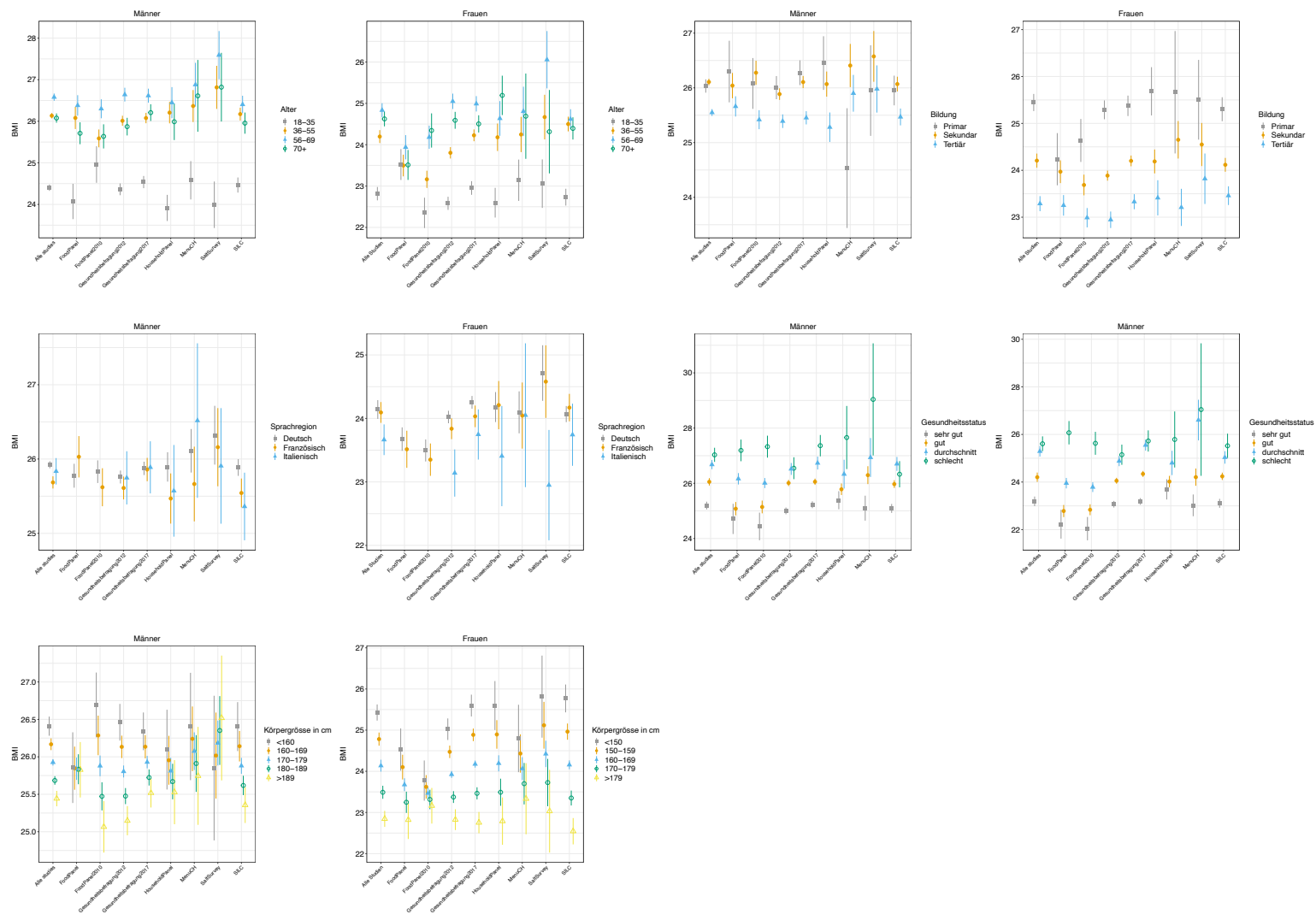


Abbildung 2: Der geschätzte marginale BMI-Mittelwert der einzelnen bevölkerungsbasierten Studien für ausgewählte Determinanten.

Tabelle 5: Die Wichtigkeit der einzelnen Variablen innerhalb der berechneten Modelle gemäss AIC-Wert (für jedes Modell, sprich Spalte neu berechnet). Farbkodierung: grün=die drei wichtigsten Variablen innerhalb eines Modells/einer Spalte; orange=negative Werte, diese Variablen haben keinen Einfluss auf das jeweilige Modell. Lesebeispiel: Im Grundmodell (basierend auf allen 8 bevölkerungsbasierten Studien) waren die drei wichtigsten Kofaktoren das Alter, die Bildung und die Körperhöhe, während die Sprachregion keinen Einfluss hatte.

	Männer	Modelle (Anzahl eingeschlossene Studien)												
		Grundmodell (8)	Rauchen (5)	Alkohol (5)	Früchte Gemüse (7)	Gesundheitsstatus (7)	Urbanität (5)	Nationalität (7)	Fleisch (6)	Fisch (6)	Milch (4)	Süssgetränke (4)	Empf. Körp. Aktivität (3)	Schlafstörungen (2)
Kofaktoren	Alter	997.32	740.16	701.29	951.35	579.86	699.76	1075.45	754.87	749.54	394.32	419.02	260.81	494.70
	Bildung	184.12	100.81	135.75	170.68	130.16	133.49	165.8	137.06	135.79	64.24	105.44	50.56	47.42
	Körpergrösse	48.77	27.21	41.74	48.73	40.37	40.93	41.31	40.03	38.76	32.74	49.29	12.82	29.74
	Körperliche Aktivität	22.81	-3.27	22.14	18.42	12.86	22.97	6.32	26.93	26.79	24.98	28.81		-4.73
	Sprachregion	-2.69	-4.50	-3.79	-3.76	-4.06	-2.67	1.23	-1.64	-2.15	-1.85	-2.25	-5.62	-3.56
	Rauchen		-3.88											
	Alkohol			-2.53										
	Früchte & Gemüse				-3.36									
	Gesundheitsstatus					695.37								
	Urbanität						19.67							
	Nationalität							76.38						
	Fleisch								21.22					
	Fisch									0.14				
	Milch										-2.70			
Kofaktoren	Süssgetraenke											18.08		
	Empf. körperlicher Aktivität												72.77	
	Schlafstörungen													55.52
	Frauen	Modelle (Anzahl eingeschlossene Studien)												
		Grundmodell (8)	Rauchen (5)	Alkohol (5)	Früchte Gemüse (7)	Gesundheitsstatus (7)	Urbanität (5)	Nationalität (7)	Fleisch (6)	Fisch (6)	Milch (4)	Süssgetränke (4)	Empf. Körp. Aktivität (3)	Schlafstörungen (2)
	Alter	915.23	649.05	653.38	834.49	605.72	653.39	1075.45	692.18	675.24	437.1	308.27	239.94	498.08
	Bildung	624.43	428.50	500.81	594.68	525.75	497.78	165.80	494.53	509.14	294.37	307.24	133.51	244.89
	Körpergrösse	285.25	200.77	213.69	272.14	250.06	215.56	41.31	219.74	216.75	94.0	141.66	54.96	122.48
	Körperliche Aktivität	31.50	-1.72	34.69	33.25	16.66	34.17	6.32	38.15	41.68	62.02	34.48		-5.42
	Sprachregion	56.12	31.95	30.96	56.73	59.28	26.05	1.23	32.41	33.19	21.41	4.45	11.89	15.36
	Rauchen		13.29											
	Alkohol			3.79										
	Früchte & Gemüse				-4.53									
	Gesundheitsstatus					860.9								
	Urbanität						11.51							
	Nationalität							76.38						
	Fleisch								63.59					
Kofaktoren	Fisch									-1.58				
	Milch										-2.14			
	Süssgetraenke											11.94		
	Empf. körperlicher Aktivität												51.77	
	Schlafstörungen													26.54

Tabelle 6: Ergebnisse der multinomialen Regression der menuCH Studie und SSS hinsichtlich BMI, WC, WHtR und BMI (unter Berücksichtigung des WHtR) für Männer und für die in beiden Datensätzen erhältlichen Kofaktoren. Farbkodierung: graue Schattierung=signifikant ($p<0.05$), grüne Schrift=signifikant reduziertes Risiko im Vergleich zur Referenzkategorie, orange Schrift=signifikant erhöhtes Risiko.

	BMI		WC		WHtR		BMI adjustiert nach WHtR	
	25.0 bis 29.9 vs normal	≥ 30.0 vs normal	≥ 94 bis <102 cm vs normal	≥ 102 cm vs normal	>0.5 bis 0.6 vs normal	>0.6 vs normal	25.0 bis 29.9 vs normal	≥ 30.0 vs normal
<i>Alter</i>								
18-35 J	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
36-55 J	1.77(1.30-2.41)	5.04(3.14- 8.11)	4.56(3.04- 6.84)	6.95(4.33-11.15)	5.53(4.04- 7.57)	11.58(6.15- 21.83)	4.37(3.14- 6.08)	5.10(3.19- 8.14)
56 - 69 J	2.59(1.81-3.70)	10.29(6.13-17.27)	10.02(6.31-15.92)	28.44(17.01-47.55)	13.61(9.19-20.16)	50.65(25.60-100.24)	8.30(5.71-12.06)	11.08(6.65-18.48)
70+ J	2.65(1.70-4.13)	10.93(5.75-20.77)	16.23(9.15-28.77)	42.52(22.62-79.95)	13.85(8.03-23.91)	68.17(30.53-152.26)	7.82(4.86-12.60)	11.90(6.30-22.49)
<i>Sprachregion</i>								
Deutsch	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Französisch	0.93(0.71-1.23)	1.08(0.75- 1.57)	0.91(0.65- 1.27)	1.13(0.80- 1.58)	0.87(0.65- 1.17)	1.05(0.68- 1.64)	0.78(0.59- 1.04)	1.07(0.75- 1.54)
Italienisch	0.62(0.41-0.92)	1.43(0.88- 2.34)	1.20(0.77- 1.87)	1.57(0.99- 2.50)	0.97(0.64- 1.47)	1.78(0.99- 3.21)	0.88(0.59- 1.32)	1.41(0.87- 2.29)
<i>Bildung</i>								
Primär	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Sekundär	0.97(0.63-1.49)	1.45(0.75- 2.81)	0.86(0.49- 1.54)	1.13(0.63- 2.01)	1.38(0.81- 2.35)	1.06(0.50- 2.29)	1.02(0.62- 1.66)	1.42(0.73- 2.73)
Tertiär	0.63(0.40-0.98)	0.84(0.43- 1.64)	0.86(0.49- 1.53)	0.81(0.45- 1.45)	1.20(0.71- 2.04)	0.63(0.29- 1.37)	0.77(0.47- 1.26)	0.79(0.41- 1.55)
<i>Körpergrösse (pro cm)</i>	0.97(0.95-0.99)	1.00(0.98- 1.03)	1.05(1.02- 1.07)	1.07(1.05- 1.10)	0.97(0.96- 0.99)	0.95(0.92- 0.98)	0.99(0.97- 1.00)	1.00(0.97- 1.02)
<i>körperliche Aktivität</i>	0.95(0.84-1.07)	0.94(0.81- 1.11)	0.99(0.86- 1.14)	0.91(0.79- 1.05)	0.96(0.85- 1.09)	0.81(0.67- 0.98)	1.01(0.90- 1.14)	0.92(0.79- 1.08)
<i>Nationalität</i>								
Schweizer	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Nicht-Schweizer	1.06(0.72-1.57)	1.13(0.70- 1.83)	1.17(0.78- 1.75)	1.35(0.89- 2.07)	1.26(0.89- 1.78)	1.17(0.65- 2.09)	1.22(0.86- 1.73)	1.11(0.69- 1.79)
<i>Alkoholkonsum</i>	1.01(0.89-1.16)	0.92(0.78- 1.08)	0.95(0.82- 1.09)	1.01(0.87- 1.17)	0.94(0.82- 1.06)	0.88(0.73- 1.07)	1.02(0.90- 1.15)	0.93(0.79- 1.09)
<i>Raucher</i>								
Nicht-Raucher	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Raucher	0.88(0.64-1.22)	1.00(0.69- 1.46)	0.82(0.58- 1.16)	1.10(0.77- 1.56)	0.78(0.58- 1.05)	0.91(0.58- 1.43)	0.72(0.54- 0.97)	1.00(0.69- 1.45)
<i>Früchte & Gemüsekonsum</i>	0.94(0.83-1.07)	0.90(0.78- 1.05)	0.81(0.72- 0.92)	0.92(0.80- 1.06)	0.81(0.71- 0.91)	0.77(0.65- 0.92)	0.87(0.77- 0.97)	0.89(0.76- 1.03)
<i>Fleischkonsum</i>	1.32(1.16-1.51)	1.65(1.35- 2.02)	1.18(1.01- 1.38)	1.68(1.40- 2.01)	1.38(1.20- 1.59)	1.69(1.35- 2.13)	1.26(1.10- 1.44)	1.65(1.36- 2.02)
<i>Fischkonsum</i>	1.05(0.93-1.18)	1.07(0.91- 1.27)	1.09(0.94- 1.26)	1.01(0.86- 1.18)	1.12(0.98- 1.27)	1.05(0.86- 1.28)	1.03(0.91- 1.17)	1.07(0.90- 1.26)

Tabelle 7: Ergebnisse der multinomialen Regression der menuCH Studie und SSS hinsichtlich BMI, WC, WHtR und BMI (unter Berücksichtigung des WHtR) für Frauen und für die in beiden Datensätzen erhältlichen Kofaktoren. Farbkodierung: graue Schattierung=signifikant ($p<0.05$), grüne Schrift=signifikant reduziertes Risiko im Vergleich zur Referenzkategorie, orange Schrift=signifikant erhöhtes Risiko.

	BMI		WC		WHtR		BMI adjustiert nach WHtR	
	25.0 bis 29.9 vs normal	≥ 30.0 vs normal	≥ 94 bis <102 cm vs normal	≥ 102 cm vs normal	>0.5 bis 0.6 vs normal	>0.6 vs normal	25.0 bis 29.9 vs normal	≥ 30.0 vs normal
<i>Alter</i>								
18-35 J	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
36-55 J	1.77(1.30-2.41)	1.83(1.19-2.80)	1.39(1.00-1.94)	2.55(1.82- 3.58)	2.12(1.56-2.89)	2.55(1.48- 4.37)	2.15(1.45-3.17)	1.83(1.19-2.80)
56-69	2.59(1.81-3.70)	3.68(2.30-5.88)	3.73(2.54-5.49)	7.42(4.96-11.11)	4.29(2.99-6.15)	8.19(4.67-14.38)	4.92(3.21-7.55)	4.00(2.50-6.39)
70+ J	2.65(1.70-4.13)	2.21(1.17-4.17)	3.73(2.19-6.35)	10.35(6.23-17.18)	6.27(3.94-9.98)	8.88(4.49-17.56)	4.79(2.89-7.96)	2.42(1.28-4.56)
<i>Sprachregion</i>								
Deutsch	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Französisch	0.93(0.71-1.23)	1.10(0.77-1.57)	1.02(0.75-1.39)	1.17(0.88- 1.57)	0.99(0.75-1.31)	1.41(0.96- 2.10)	0.85(0.62-1.16)	1.06(0.75-1.52)
Italienisch	0.62(0.41-0.92)	0.64(0.37-1.10)	0.74(0.48-1.14)	0.54(0.35- 0.83)	0.73(0.50-1.07)	0.57(0.31- 1.05)	0.57(0.36-0.91)	0.65(0.38-1.11)
<i>Bildung</i>								
Primar	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Sekundar	0.97(0.63-1.49)	0.55(0.34-0.90)	1.03(0.60-1.77)	0.74(0.47- 1.17)	1.40(0.88-2.22)	0.57(0.33- 0.98)	1.20(0.74-1.94)	0.56(0.35-0.91)
Tertiär	0.63(0.40-0.98)	0.31(0.18-0.53)	0.75(0.43-1.30)	0.37(0.23- 0.60)	0.77(0.48-1.23)	0.35(0.20- 0.62)	0.72(0.43-1.19)	0.32(0.19-0.53)
<i>Körpergrösse</i>	0.97(0.95-0.99)	0.99(0.96-1.01)	1.03(1.00-1.05)	1.03(1.01- 1.05)	0.96(0.94-0.98)	0.94(0.91- 0.97)	0.95(0.93-0.97)	0.99(0.96-1.01)
<i>körperliche Aktivität</i>	0.95(0.84-1.07)	0.86(0.73-1.01)	0.96(0.83-1.10)	0.91(0.80- 1.04)	0.97(0.86-1.10)	0.86(0.71- 1.03)	0.99(0.86-1.14)	0.87(0.74-1.03)
<i>Nationalität</i>								
Schweizer	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Nicht-Schweizer	1.06(0.72-1.57)	1.13(0.68-1.88)	0.69(0.43-1.11)	1.24(0.82- 1.87)	1.11(0.75-1.64)	1.19(0.66- 2.15)	1.19(0.75-1.89)	1.18(0.71-1.96)
<i>Alkoholkonsum</i>	1.01(0.89-1.16)	0.90(0.75-1.07)	1.09(0.93-1.28)	0.99(0.86- 1.14)	1.06(0.93-1.22)	0.85(0.69- 1.04)	0.97(0.83-1.14)	0.88(0.74-1.05)
<i>Raucher</i>								
Nicht-Raucher	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Raucher	0.88(0.64-1.22)	0.78(0.50-1.22)	0.85(0.59-1.23)	0.93(0.65- 1.33)	0.98(0.71-1.36)	1.02(0.62- 1.69)	0.93(0.63-1.35)	0.78(0.50-1.22)
<i>Früchte & Gemüsekonsum</i>	0.94(0.83-1.07)	0.85(0.73-0.99)	0.99(0.86-1.14)	0.87(0.76- 1.00)	0.92(0.81-1.04)	1.04(0.84- 1.28)	0.95(0.82-1.10)	0.85(0.73-1.00)
<i>Fleischkonsum</i>	1.32(1.16-1.51)	1.24(1.04-1.48)	1.22(1.06-1.41)	1.41(1.23- 1.63)	1.39(1.22-1.59)	1.44(1.17- 1.76)	1.50(1.27-1.76)	1.24(1.04-1.48)
<i>Fischkonsum</i>	1.05(0.93-1.18)	1.02(0.86-1.20)	1.00(0.87-1.15)	0.99(0.87- 1.13)	1.04(0.92-1.18)	0.97(0.80- 1.18)	1.11(0.97-1.28)	1.04(0.88-1.23)

3.4 BMI, WC und Kofaktoren bei den Stellungspflichtigen

Tabelle 8 zeigt deskriptiv die Kennwerte der Stellungspflichtigen allgemein und für die hauptsächlichen Altersgruppen. Insgesamt waren fast 80% der jungen Männer bei der Rekrutierung 18 oder 19 Jahre alt. Über den ganzen Datensatz hinweg lebten die jungen Männer mehrheitlich in der Deutschschweiz (76.5%) sowie in einer ländlichen Gemeinde (60.2%). Nur 27.8% der jungen Männer lebten in einer Gemeinde mit einem eher tiefen mittleren Swiss-SEP. Je älter die jungen Männer bei der Rekrutierung waren, desto kleiner waren sie, desto eher kamen sie aus der Westschweiz und wohnten in einer Stadt, und desto eher hatten sie einen erhöhten Blutdruck sowie schnitten sie schlechter im Sporttest ab als die jüngeren Stellungspflichtigen. Beim sozioökonomischen Berufsstatus (ISEI) zeigt sich eine U-förmige Assoziation: Am wenigsten Schüler und Studenten sowie junge Männer mit hohem Berufsstatus waren bei der eigentlichen regulären Altersgruppe der 19-jährigen zu finden.

Tabelle 9 gibt die deskriptiven Kennwerte für BMI, WC und WHtR allgemein und nach Altersgruppen aufgeschlüsselt wieder. Über den ganzen Datensatz hinweg hatten die jungen Männer einen mittleren BMI von 23.25 kg/m² (SD 3.90), einen mittleren Bauchumfang / WC von 81.49 cm (SD 10.03), sowie einen mittleren WHtR von 0.456 (SD 0.056). Es fallen sofort die Unterschiede nach den drei Massen auf, wie viele junge Männer einen erhöhten BMI, WC oder WHtR hatten: Nach BMI waren 19.0% übergewichtig und 6.3% adipös, dem gegenüber hatten gemäss WC nur 6.1 % ein erhöhtes sowie 4.9 % ein stark erhöhtes Gesundheitsrisiko. Der WHtR, welcher den WC relativiert zur Körperhöhe, nimmt dabei eine Mitteposition ein, wenn 15.1 % ein erhöhtes und 2.6 % ein stark erhöhtes Risiko hatten. Die Werte gehen also besonders stark bei der Kategorie der leicht erhöhten Werte auseinander. Zudem ist bei allen drei Massen ein klarer Trend zu höheren Werten bei steigendem Alter zu erkennen.

Ordnet man den mittleren BMI der jungen Männer 2019 ein in die zeitliche Reihe der vergleichbar ausgewerteten Werte der vorhergehenden Jahre (Abbildung 3), dann wird offensichtlich, dass die Stabilisierung auf hohem Niveau, welche seit ca. 2010 zu beobachten ist, sich auch 2019 fortgesetzt hat. Nach wie vor ist, wenn überhaupt, nur ein ganz leichter und kein deutlicher Rückgang erkennbar.

Die Resultate der multinomialen logistischen Regressionsanalysen sind in Tabelle 10 dargestellt. Die Analyse des BMI zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, untergewichtig zu sein, bei jüngeren und grösseren Stellungspflichtigen aus der lateinischen Schweiz mit höherem ISEI signifikant erhöht war. Betreffend erhöhte Werte zeigen sich für BMI, WC und WHtR ähnliche Muster: Die Wahrscheinlichkeit für erhöhte oder stark erhöhte Werte nahm zu, je älter die jungen Männer waren, je eher sie aus der lateinischen Schweiz stammten, und je höher der Blutdruck war. Die Wahrscheinlichkeit für erhöhte BMI, WC und WHtR Werte war hingegen signifikant reduziert, je höher der sozioökonomische Berufsstatus (ISEI) war, je eher die jungen Männer aus einer Gemeinde mit besonders hohem Swiss-SEP stammten, und je besser die Leistung im Sporttest total und im Ausdauer-test war. Augenscheinlich ist, dass der Effekt der sozioökonomischen Variablen ISEI und Swiss-SEP stärker ausgeprägt war für stark erhöhte BMI, WC und WHtR Werte (stärker reduzierte Wahrscheinlichkeiten gegenüber der Kategorie der etwas erhöhten Werte). Ein signifikanter Unterschied zwischen Stadt und Land war einzig bei übergewichtigen BMI-Werten auszumachen (reduzierte Wahrscheinlichkeit für Übergewicht in ländlichen Gemeinden), bei Adipositas nach BMI sowie bei WC und WHtR gab es keinen Unterschied. Analog zu den bevölkerungsbasierten Studien fällt wieder der starke Einfluss der Körperhöhe auf: Während er beim WC positiv war (grössere Menschen

haben erwartungsgemäss einen höheren Bauchumfang), so war er beim BMI und WHtR negativ: Grössere junge Männer hatten eine signifikant reduzierte Wahrscheinlichkeit für erhöhte BMI und WHtR Werte. Insgesamt zeigen die Resultate für den WHtR leicht akzentuierte Werte gegenüber dem WC, das gleiche gilt für den mittels des WHtR adjustierten BMI.

Tabelle 8: Relative Häufigkeiten und deskriptive Kennwerte für die Kofaktoren in den Daten der Schweizer Stellungspflichtigen 2019.

	Altersgruppe (Jahre)				Total
	<19.00	19.00-19.99	20.00-20.99	21.00-21.99	
n	8799	10161	4287	1172	24419
%	36.0	41.6	17.6	4.8	100.0
Körperhöhe (n Total)					24334
Mittelwert (cm)	179.0	178.7	178.5	178.3	178.8
SD (cm)	6.5	6.6	6.6	6.9	6.6
Sprachregion (n Total)					24417
Deutsch (%)	77.0	78.1	75.0	65.2	76.5
Französisch (%)	17.7	17.3	20.8	30.5	18.7
Italienisch (%)	5.4	4.6	4.2	4.4	4.8
Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
ISEI Gruppen (n Total)					24415
Terzil 1 (tief) (%)	18.9	22.2	17.5	16.4	19.9
Terzil 2 (mittel) (%)	18.1	30.9	30.9	24.9	26.0
Terzil 3 (hoch) (%)	14.2	17.6	17.8	14.7	16.3
Schüler/Studenten (%)	31.5	16.5	18.9	25.5	22.8
Ohne Beruf (%)	17.2	12.8	14.9	18.5	15.0
Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Wohnort (n Total)					24417
Ländlich (%)	60.7	62.5	56.6	49.3	60.2
Städtisch (%)	39.3	37.5	43.4	50.7	39.8
Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
SwissSEP (n Total)					24360
Quintil 1 (tief) (%)	10.0	10.8	10.4	11.6	10.5
Quintil 2 (%)	17.1	18.2	16.3	16.1	17.4
Quintil 3 (mittel) (%)	20.9	22.3	23.7	24.7	22.2
Quintil 4 (%)	23.4	24.4	23.4	22.2	23.8
Quintil 5 (hoch) (%)	28.6	24.3	26.2	25.5	26.2
Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Syst. Blutdruck (n Total)					24333
<120 (%)	22.3	20.0	21.2	21.8	21.1
120-139 (%)	68.9	70.1	68.2	66.4	69.2
>=140 (%)	8.8	9.9	10.6	11.8	9.7
Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Sporttest Total (n Total)					23654
Terzil 1 (tief) (%)	29.6	32.6	38.7	40.2	32.9
Terzil 2 (mittel) (%)	34.9	34.5	32.3	33.6	34.2
Terzil 3 (hoch) (%)	35.5	32.9	29.0	26.2	32.8
Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Ausdauerstest (n Total)					23216
Terzil 1 (tief) (%)	31.0	36.0	44.4	51.3	36.3
Terzil 2 (mittel) (%)	40.0	37.9	35.2	33.5	38.0
Terzil 3 (hoch) (%)	29.0	26.1	20.4	15.3	25.7
Total (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tabelle 9: Relative Häufigkeiten und deskriptive Kennwerte für BMI, WC und WHtR in den Daten der Schweizer Stellungspflichtigen 2019.

BMI (kg/m ²)	mean	n	SD	<18.5	18.5-24.9	25.0-29.9	>=30.0
<19.00	22.75	8778	3.68	6.8	72.9	15.4	4.8
19.00-19.99	23.34	10121	3.81	4.9	68.9	19.9	6.2
20.00-20.99	23.83	4270	4.22	5.0	64.0	22.5	8.5
21.00-21.99	24.17	1165	4.39	3.8	62.6	24.5	9.2
Overall	23.25	24334	3.90	5.6	69.2	19.0	6.3

WC (cm)	mean	n	SD	<94.0	94.0-101.9	>=102.0
<19.00	80.13	8432	9.46	91.2	5.1	3.7
19.00-19.99	81.62	9820	9.80	88.9	6.4	4.7
20.00-20.99	83.08	4205	10.81	86.0	7.2	6.8
21.00-21.99	84.41	1154	11.37	83.8	8.1	8.1
Overall	81.49	23611	10.03	89.0	6.1	4.9

WHtR (cm/cm)	mean	n	SD	<0.50	0.50-0.59	>=0.60
<19.00	0.448	8432	0.053	86.3	11.8	1.9
19.00-19.99	0.457	9820	0.055	81.8	15.9	2.4
20.00-20.99	0.466	4205	0.061	77.5	18.4	4.1
21.00-21.99	0.474	1154	0.064	72.9	21.8	5.3
Overall	0.456	23611	0.056	82.2	15.1	2.6

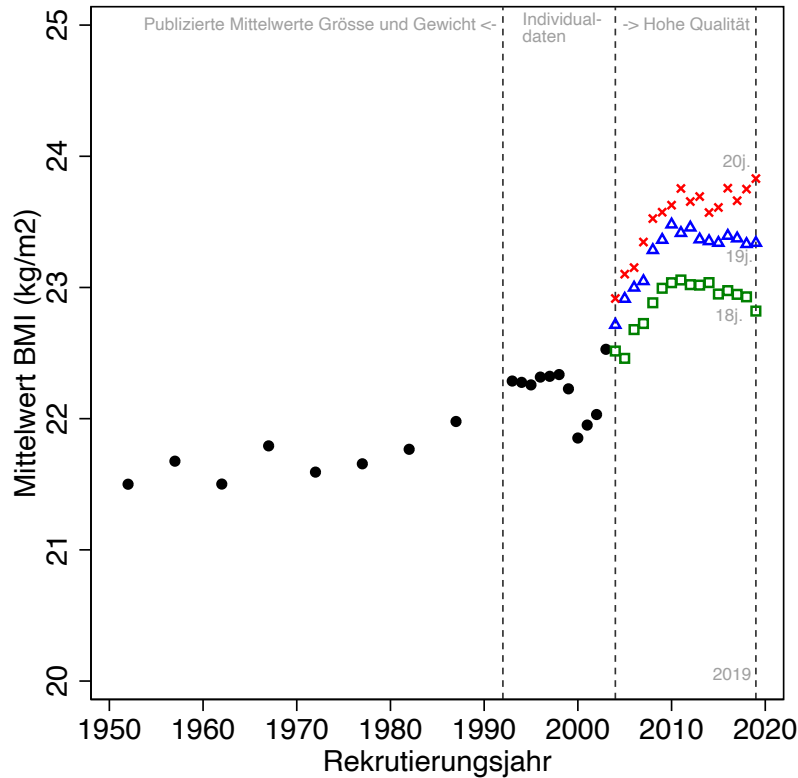


Abbildung 3: Visualisierung des Trends des mittleren BMI der Schweizer Stellungspflichtigen bis 2019. Grüne Quadrate=18-jährige; Blaue Dreiecke=19-jährige; Rote Kreuze=20-jährige.

Tabelle 10: Ergebnisse der multinomialen Regression bei den Stellungspflichtigen hinsichtlich BMI, WC und WHtR für die im Datensatz erhältlichen Kofaktoren. Farbkodierung: graue Schattierung=signifikant ($p<0.05$), grüne Schrift=signifikant reduziertes Risiko im Vergleich zur Referenzkategorie, orange Schrift=signifikant erhöhtes Risiko.

	BMI				WC		WHtR	
	<18.5 vs normal	25.0 bis 29.9 vs normal	25.0 bis 29.9 adj vs norm	≥30.0 vs normal	≥94 bis <102 cm vs normal	≥ 102 cm vs normal	>0.5 bis 0.6 vs normal	>0.6 vs normal
Altersgruppen								
<19.00 J.	1.28 (1.12-1.46)	0.83 (0.76-0.90)	0.80 (0.72-0.89)	0.87 (0.75-1.02)	0.89 (0.78-1.02)	0.90 (0.76-1.07)	0.81 (0.73-0.89)	0.80 (0.63-1.01)
19.00-19.99 J.	Ref.							
20.00-20.99 J.	1.02 (0.86-1.22)	1.16 (1.06-1.28)	1.04 (0.92-1.18)	1.25 (1.06-1.48)	1.02 (0.87-1.19)	1.27 (1.06-1.52)	1.07 (0.96-1.19)	1.47 (1.16-1.86)
21.00-21.99 J.	0.69 (0.49-0.97)	1.20 (1.02-1.42)	1.06 (0.87-1.30)	1.11 (0.85-1.47)	1.15 (0.90-1.47)	1.23 (0.93-1.64)	1.24 (1.04-1.48)	1.55 (1.09-2.22)
Körperhöhe (cm)								
	1.02 (1.01-1.03)	0.99 (0.99-1.00)	0.97 (0.96-0.98)	1.00 (0.99-1.01)	1.04 (1.03-1.05)	1.05 (1.04-1.06)	0.97 (0.96-0.97)	0.97 (0.95-0.98)
Sprachregion								
Deutsch	Ref.							
Französisch	1.26 (1.07-1.48)	0.86 (0.77-0.96)	1.52 (1.33-1.73)	1.05 (0.86-1.26)	1.52 (1.29-1.79)	2.03 (1.67-2.46)	1.77 (1.58-1.99)	2.42 (1.88-3.12)
Italienisch	1.37 (1.01-1.86)	1.04 (0.87-1.26)	1.57 (1.25-1.97)	0.74 (0.52-1.05)	1.58 (1.19-2.09)	1.49 (1.05-2.13)	1.55 (1.27-1.90)	1.21 (0.74-1.96)
Urbanität								
Ländlich	1.00 (0.89-1.13)	0.93 (0.86-1.00)	0.90 (0.82-0.99)	0.95 (0.84-1.09)	1.03 (0.91-1.16)	0.97 (0.84-1.12)	0.94 (0.86-1.02)	1.05 (0.86-1.28)
Städtisch	Ref.							
ISEI Gruppen								
Terzil 1 (tief)	Ref.							
Terzil 2 (mittel)	1.31 (1.09-1.59)	0.92 (0.83-1.02)	0.99 (0.87-1.13)	0.96 (0.80-1.14)	0.89 (0.75-1.05)	0.87 (0.71-1.06)	1.04 (0.92-1.17)	0.82 (0.63-1.08)
Terzil 3 (hoch)	1.26 (1.02-1.56)	0.90 (0.80-1.01)	0.96 (0.83-1.12)	0.72 (0.59-0.89)	0.88 (0.73-1.07)	0.77 (0.62-0.97)	0.91 (0.79-1.04)	0.78 (0.58-1.06)
Schüler/Studenten	1.55 (1.28-1.88)	0.70 (0.62-0.79)	0.74 (0.63-0.87)	0.54 (0.43-0.67)	0.71 (0.58-0.86)	0.67 (0.53-0.85)	0.70 (0.61-0.80)	0.69 (0.50-0.94)
Ohne Beruf	1.24 (0.98-1.57)	0.80 (0.69-0.92)	0.81 (0.68-0.96)	0.74 (0.58-0.94)	0.82 (0.66-1.02)	0.74 (0.57-0.96)	0.83 (0.71-0.96)	0.70 (0.50-0.99)
SwissSEP Gruppen								
Quintil 1 (tief)	0.86 (0.68-1.10)	1.09 (0.95-1.25)	1.13 (0.95-1.34)	0.92 (0.72-1.17)	1.07 (0.87-1.33)	0.97 (0.76-1.24)	1.05 (0.90-1.22)	0.84 (0.61-1.17)
Quintil 2	Ref.							
Quintil 3 (mittel)	1.02 (0.84-1.23)	0.98 (0.88-1.10)	0.96 (0.83-1.11)	0.89 (0.73-1.08)	0.90 (0.75-1.07)	0.88 (0.71-1.09)	0.94 (0.83-1.07)	0.81 (0.61-1.06)
Quintil 4	1.12 (0.93-1.35)	0.96 (0.86-1.07)	1.07 (0.92-1.23)	0.82 (0.67-1.00)	0.94 (0.78-1.12)	0.79 (0.64-0.99)	1.02 (0.90-1.15)	0.73 (0.55-0.97)
Quintil 5 (hoch)	1.02 (0.85-1.23)	0.89 (0.79-0.99)	0.93 (0.80-1.07)	0.64 (0.52-0.78)	0.79 (0.65-0.95)	0.67 (0.54-0.84)	0.87 (0.77-0.99)	0.54 (0.40-0.73)
Syst. Blutdruck								
<120 mmHg	Ref.							
120-139 mmHg	0.44 (0.39-0.49)	2.05 (1.85-2.27)	1.98 (1.74-2.26)	2.78 (2.28-3.39)	2.01 (1.70-2.38)	2.60 (2.09-3.23)	2.23 (1.99-2.50)	2.61 (1.96-3.48)
≥140 mmHg	0.23 (0.16-0.32)	3.81 (3.31-4.39)	3.39 (2.83-4.06)	10.62 (8.31-13.57)	3.75 (3.00-4.68)	8.38 (6.46-10.88)	4.28 (3.66-5.02)	11.14 (7.9-15.69)
Sporttest Total								
Terzil 1 (tief)	Ref.							
Terzil 2 (mittel)	0.63 (0.55-0.73)	0.63 (0.57-0.69)	0.52 (0.46-0.58)	0.22 (0.19-0.27)	0.42 (0.36-0.48)	0.17 (0.13-0.21)	0.46 (0.41-0.50)	0.09 (0.06-0.13)
Terzil 3 (hoch)	0.27 (0.22-0.33)	0.52 (0.47-0.59)	0.31 (0.26-0.36)	0.11 (0.08-0.16)	0.20 (0.15-0.25)	0.04 (0.02-0.07)	0.26 (0.22-0.30)	0.01 (0.00-0.06)
Ausdauerstest								
Terzil 1 (tief)	Ref.							
Terzil 2 (mittel)	1.02 (0.88-1.18)	0.46 (0.42-0.50)	0.38 (0.34-0.43)	0.12 (0.10-0.15)	0.33 (0.28-0.39)	0.09 (0.07-0.13)	0.34 (0.30-0.37)	0.05 (0.03-0.09)
Terzil 3 (hoch)	0.97 (0.80-1.18)	0.27 (0.24-0.30)	0.16 (0.13-0.20)	0.04 (0.02-0.07)	0.1 (0.07-0.14)	0.07 (0.04-0.13)	0.15 (0.12-0.17)	0.05 (0.02-0.17)

3.5 Zwischenfazit

Zusammenfassend zeigen die Resultate der acht bevölkerungsbasierten Studien, dass die Kofaktoren Geschlecht, Alter, Bildung, Körpergröße, Sprachregion und körperliche Aktivität signifikant mit dem BMI zusammenhängen. Betrachtet man auch die Kofaktoren, welche nicht in allen Studien erhoben worden sind, dann finden sich weitere signifikante Assoziationen zu Stadt/Land, Nationalität, Fleischkonsum, Konsum von Süssgetränken, Einhaltung der Empfehlungen zu körperlicher Aktivität, selbsteingeschätztem Gesundheitszustand und Schlafstörungen.

Die Daten der Stellungspflichtigen (ausschliesslich junge Schweizer Männer) decken sich in der Aussagerichtung weitgehend mit diesem Bild: Der BMI war assoziiert mit Alter, Körperhöhe, Sprachregion, Stadt/Land, sozioökonomischem Berufsstatus, sozioökonomischem Nachbarschaftsindex, Blutdruck und Leistung im Sporttest. Unterschiede zwischen populationsbasierten Studien und den Stellungspflichtigen liegen bei Stadt/Land und teilweise der Sprachregion.

Die vergleichende Analyse zwischen BMI, WC und WHtR in den beiden populationsbasierten Studien menuCH und SSS sowie bei den Stellungspflichtigen zeigt einerseits eine weitgehende Kongruenz zwischen den Massen auf, andererseits aber auch den Mehrwert des WHtR, welcher den Bauchumfang/WC relativiert zur Körperhöhe und zu mehr akzentuierten Koeffizienten führt. Das Gleiche gilt für einen mittels WHtR adjustierten BMI (als übergewichtig gelten nur diejenigen Personen im BMI-Bereich 25.0-29.9kg/m², welche auch einen erhöhten WHtR haben).

4 Diskussion und Ausblick

In der vorliegenden Analyse haben wir anhand von acht schweizweiten bevölkerungsbezogenen Studien synthetisierte Aussagen zu Übergewicht und den damit verbundenen Kofaktoren ausgearbeitet. Alle verwendeten Datensätze enthalten Angaben zum BMI, zur körperlichen Aktivität, sowie zu sozioökonomischen und sprachlich/regionalen Daten. Zusätzlich enthalten einige Datensätze Informationen über Ernährung, Alkoholkonsum, Rauchverhalten, selbst wahrgenommener Gesundheit, usw. Vergleichend dazu haben wir die BMI Daten der Schweizer Stellungspflichtigen (=junge Schweizer Männer), welche ein anderes Set an Kofaktoren bieten, nach gleichem Muster ausgewertet.

Es zeigte sich, dass die acht bevölkerungsbasierten Erhebungen im Allgemeinen kongruent waren und sowohl regionale/sprachliche Unterschiede als auch Geschlechtsunterschiede aufwiesen. Fleischkonsum und gesüsste Getränke, sowie schlechter Schlaf waren mit dem Risiko für einen ungesunden (erhöhten oder erniedrigten) BMI verbunden. Multinomiale Regressionen und AIC-Analysen zeigten, dass das Risiko für Übergewicht am stärksten mit Alter, Bildung und Körpergröße zusammenhing. Ebenfalls signifikante Assoziationen haben wir gefunden für Sprachregion und körperliche Aktivität.

Die Datensätze der untersuchten Studien unterschieden sich leicht im mittleren Alter und im Ausbildungsniveau der Teilnehmenden, obwohl mehrere Studien als repräsentativ für die Allgemeinbevölkerung konzipiert wurden. Die SSS und die SFP waren nicht repräsentativ, und ihre Teilnehmenden waren tatsächlich älter (SFP) und wiesen einen höheren BMI (SSS) auf als die anderen Studien. Bei den repräsentativen Studien zeigte die menuCH-Studie mehr städtische und besser gebildete Teilnehmende auf als die anderen Studien. Diese Tatsache könnte mit den eher anspruchsvollen Aufgaben der Studie erklärbar sein, die möglicherweise weniger gebildete Menschen von

der Teilnahme abgehalten haben könnten (Fragebogen, zwei 24-Stunden Protokoll-Interviews zur Ernährung, anthropometrische Messungen)³⁸.

Die menuCH-Studie unterschied sich auch hinsichtlich der körperlichen Aktivität, indem sie bei ihren Teilnehmenden weniger körperliche Aktivität zeigte als die SILC- und die SFP 2010-Studie. Die Daten zur körperlichen Aktivität wurden auf unterschiedliche Weise erhoben. In der menuCH-Studie wurden sie in einem Interview abgefragt, während in den beiden anderen Studien die Daten mit einem Fragebogen erhoben wurden. SILC fragte nach Minuten pro Woche, während SFP 2010 und menuCH nach Tagen pro Woche fragten. Es ist möglich, dass der Unterschied in den Methoden der Datenerhebung den Unterschied in den Ergebnissen erklärt, und es ist möglich, dass Menschen genauer antworten, wenn sie in einem Interview gefragt werden, als wenn sie einen Fragebogen ausfüllen müssen. Dieser Punkt bleibt jedoch spekulativ und erfordert eine eingehendere Untersuchung.

In den beiden SFP-Studien wurden die Fragen zum Gesundheitszustand deutlich negativer beantwortet als in den anderen Studien. Es ist zu beachten, dass das Durchschnittsalter in den SFP-Studien höher ist als in den anderen Studien. Dies könnte zumindest teilweise den schlechteren selbst eingestuften Gesundheitszustand erklären, da der Gesundheitszustand normalerweise mit dem Alter korreliert. Andere Faktoren, die dieses Ergebnis erklären könnten, können jedoch nicht ausgeschlossen werden, da die SFP-Studien nicht repräsentativ sind und möglicherweise mehr kranke Menschen als die Allgemeinbevölkerung einschließen.

Wir konnten Unterschiede im BMI zwischen den Geschlechtern und zwischen den Sprachregionen bestätigen, die bereits für die einzelnen Studien beschrieben wurden. So wurde zum Beispiel das geringere Risiko für Prä-Adipositas im Vergleich zum Normalgewicht bei Männern aus der Westschweiz im Vergleich zum deutschsprachigen Teil in menuCH³⁸ nachgewiesen, während das geringere Risiko für Adipositas bei Frauen aus dem italienischsprachigen Teil im Vergleich zum deutschsprachigen Teil in der SSS-Studie³³ gezeigt wurde. Das von uns gefundene BMI-Muster lässt sich jedoch nur erkennen, wenn alle Studien zusammen analysiert werden. Andere Faktoren, wie der zunehmende BMI-Gradient mit zunehmendem Alter oder sozioökonomischem Niveau, sind in der Literatur bereits besser etabliert und finden sich in allen Studien, auch in den beiden SHS³⁹
40.

Unsere Ergebnisse bestätigten, dass Alter und sozioökonomisches Niveau zu den stärksten Determinanten für den BMI gehören, neben den Lebensstilfaktoren wie Ernährung, Bewegung, rauchen oder Schlaf. Gerade die Lebensstilfaktoren sind wichtig für Public Health Interventionen. In unseren Modellen noch nicht berücksichtigt sind Interaktionen zwischen den soziodemografischen Faktoren und den Lebensstilfaktoren. Dies könnte zusätzliche Erkenntnisse bringen, da beispielsweise für die menuCH Daten anhand von Cluster-Analysen gezeigt werden konnte, dass übergewichtige Menschen keine homogene Gruppe sind, und gerade Lebensstilfaktoren oftmals in bestimmten soziodemografischen Untergruppen eine besonders starke Rolle spielen können¹¹.

In der vorliegenden Studie wurden erstmals mehrere Lebensstilfaktoren als Risikofaktoren für einen erhöhten BMI für die Schweiz synthetisiert und zeigten auch einige neue Ergebnisse. Zum Beispiel war ein höherer BMI besonders mit erhöhtem Konsum von Fleisch und gesüßten Getränken assoziiert. Dies könnte bedeuten, dass im Rahmen von Strategien zur Prävention von Übergewicht ein besonderes Augenmerk auf den Konsum von Süssgetränken und Fleisch gelegt werden könnte. Auch hier müssten Folge-Analysen aber aufzeigen, ob dies besonders für bestimmte Untergruppen der Bevölkerung zutrifft.

Bei anderen Kofaktoren wie Schlaf und selbst eingeschätzter Gesundheit wäre die aufgezeigte Assoziation ebenfalls genauer zu untersuchen. Es ist denkbar, dass übergewichtige und adipöse Menschen schlechter schlafen und ihren Gesundheitszustand schlechter einschätzen, aber auch, dass Menschen mit einem schlechteren Gesundheitszustand oder Schlaf als Folge ein höheres Risiko für Adipositas haben⁵⁹. Da es sich bei allen in die vorliegende Analyse einbezogenen Studien um Querschnittsstudien handelt, kann keine der beiden Möglichkeiten ausgeschlossen werden.

Ein weiteres interessantes Ergebnis war der Zusammenhang zwischen Körperhöhe und BMI. Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit, einen höheren BMI zu haben, mit zunehmender Körperhöhe abnimmt, und die AIC-Analyse zeigte, dass die Körperhöhe nach Alter und Bildung die dritt wichtigste Variable zur Erklärung des BMI ist. Ähnliche Ergebnisse wurden in der Literatur berichtet. Eine Studie aus Portugal zeigte eine abnehmende mittlere Körperhöhe mit steigender BMI-Kategorie⁶⁰. Ein ähnlicher Zusammenhang zwischen Körperhöhe und BMI wurde auch bei früheren Studien zu den Schweizer Stellungspflichtigen gefunden⁹. Eine Studie, die in 25 verschiedenen Populationen aus den USA, Europa und Asien durchgeführt wurde, zeigte, dass die Körperhöhe ein wichtige Determinante von BMI ist, und dass sich das Verhältnis zwischen Gewicht und Grösse bei Männern und Frauen signifikant unterscheidet⁶¹. Die Körpergrösse im Erwachsenenalter kann nicht mehr beeinflusst werden, das Wachstum ist jedoch von einer Reihe physiologischer, umweltbedingter und sozioökonomischer Faktoren abhängig. Eine mögliche Erklärung liegt in den Körperproportionen: Grössere Menschen haben im Verhältnis längere Beine, was wiederum die Körperzusammensetzung und damit auch den BMI beeinflusst⁶². Dabei wurde zum Beispiel gezeigt, dass ein günstiger Gesundheitsstatus (Balance zwischen ausgewogener Ernährung, Gesundheitszustand, körperliche Aktivität, etc.) während den wichtigen Wachstumsphasen wichtiger für die Beinlänge und somit für die Gesamtgrösse sind als genetische Einflüsse⁶³. Indirekt ist das ein weiteres Argument dafür, mit Public Health Massnahmen zur Prävention von Übergewicht bereits im Kindes- und Jugendalter anzusetzen, weil durch einen allgemeinen guten Gesundheitszustand im Kindesalter beide Seiten der BMI-Gleichung (Grösse und Gewicht) günstig beeinflusst werden, auch im Hinblick auf das spätere Erwachsenenalter⁶⁴.

Für den WHtR scheinen für beide Geschlechter ein höheres Alter, eine geringe Körperhöhe und ein erhöhter Fleischkonsum die grössten Risikofaktoren zu sein. Fleischkonsum als Risikofaktor für einen erhöhten WHtR wurde auch in einer Studie bei Jugendlichen in den USA gefunden⁶⁵. Eine Studie bei Bulgarischen Männern fand einen Zusammenhang zwischen WHtR und Alter, sowie Bildung und Beruf⁶⁶. Die Bedeutung der Körperhöhe weist jedoch darauf hin, dass es sich wie beim BMI auch beim WHtR lohnt, schon im Kindesalter Präventionsmassnahmen ins Auge zu fassen. Dieser Ansatz ist ganz im Sinne des *Life Course Approach to Health* (Lebenslauf-Ansatz der Gesundheit), wie er auch von der WHO⁶⁷ und von Gesundheitsförderung Schweiz⁶⁸ übernommen wurde sowie eine Rolle spielt in der Nationalen Strategie zur Prävention von nichtübertragbaren Krankheiten (NCD-Strategie)⁶⁹.

Die Daten der Stellungspflichtigen für die Armee decken sich in der Aussagerichtung weitgehend mit dem Bild aus den bevölkerungsbasierten Studien: Der BMI der jungen Männer war assoziiert mit Alter, Körperhöhe, Sprachregionen, Stadt/Land, sozioökonomischem Berufsstatus, sozioökonomischem Nachbarschaftsindex, Blutdruck und Leistung im Sporttest. Insofern wurden die Resultate aus früheren Studien auch für das Jahr 2019 bestätigt^{46 54}. Unterschiede zwischen populations-

basierten Studien und den Stellungspflichtigen finden sich teilweise bei Stadt/Land und Sprachregion. Es könnte sein, dass diese Widersprüche sich mit Aspekten der Sample-Zusammensetzung betreffend Alter oder Nationalität miterklären lassen.

Bei den Stellungspflichtigen fällt auf, wie sich die drei Masse BMI, WC und WHtR unterscheiden in der relativen Häufigkeit besonders der Kategorien der leicht erhöhten Werte (BMI 25.0-29.9kg/m², WC 94.0-101.9cm, WHtR 0.50-0.59). Die erstmalige Auswertung der WC Werte eines regulären Rekrutierungsjahrgangs bringt dabei fast genau die gleichen Prozentwerte zutage wie unsere Pilotstudie aus dem Jahre 2016 (19.0% vs. 6.1% vs. 15.1%)^{47,48}. Auch wenn es augenscheinlich Sinn macht, den WC für die Körperhöhe zu relativieren, so muss es bis zu Validierungsstudien mit Messungen der Körperzusammensetzung offen bleiben, welches der drei Masse bei den Stellungspflichtigen am stärksten mit Körperfett korreliert.

Die vergleichende Analyse zwischen BMI, WC und WHtR der Stellungspflichtigen zeigt ein ähnliches Muster wie bei den beiden bevölkerungsbasierten Studien menuCH und SSS. Die Resultate sind weitgehend kongruent, allerdings wird auch der Mehrwert des WHtR klar, welcher zu mehr akzentuierten Koeffizienten führt als der WC. Das Gleiche gilt für einen mittels WHtR adjustierten BMI (als übergewichtig gelten nur diejenigen Personen im BMI-Bereich 25.0-29.9kg/m², welche auch einen erhöhten WHtR haben). Dies ist ein weiteres Argument dafür, in solchen Studien eher den WHtR als den WC zu verwenden⁴⁵.

Unsere Studie hat Stärken und Schwächen. Eine Stärke ist, dass dies unseres Wissens nach die erste Synthesestudie zu Übergewicht in der Schweiz ist, die acht bevölkerungsbezogene Datensätze umfasst, und die Resultate dann mit dem Monitoring-Datensatz der Stellungspflichtigen vergleicht. Diese Tatsache trägt zur Robustheit und Verallgemeinerbarkeit unserer Ergebnisse bei. Einige Ergebnisse sind neu und konnten aus den einzelnen Studien nicht abgeleitet werden. Die von uns entwickelte Methodik könnte für weitere ähnliche Studien indikativ sein. Eine Einschränkung bestand darin, dass nicht alle acht Studien alle untersuchten Variablen einschlossen, so dass einige Teilanalysen (beispielsweise gerade der hochrelevanten Lebensstilfaktoren) auf eine Untergruppe von Datensätzen beschränkt waren. Die eingeschlossenen Erhebungen stammten aus verschiedenen Jahren und verwendeten unterschiedliche Methoden für die Stichprobenziehung und die Datenerhebung (beispielsweise gerade bei der Erfragung der körperlichen Aktivität). In dieselbe Richtung geht die Limitation, dass die eingeschlossenen Studien alle zu nicht zwingend identischen Zeitpunkten zwischen 2010 und 2019 erhoben wurden und somit Einflüsse der zeitlichen Veränderung (Trends) möglich wären. Diese mögliche Limitation wird aber dahingehend relativiert, als dass einerseits die Monitoring-Datensätze der Schulkinder und Stellungspflichtigen seit 2010 eine stabile Entwicklung aufweisen^{10,46,70}, und andererseits auch zwischen den beiden Schweizerischen Gesundheitsbefragungen 2012 und 2017 (siehe Tabelle 1 in diesem Bericht) keine weitere deutliche Zunahme von Übergewicht und Adipositas zu verzeichnen war. Wir berücksichtigen diese möglichen Unterschiede zwischen den Datensätzen, indem wir z-Scores für einige Variablen verwendeten, sowie die acht Studien als Zufallsfaktor zur Kontrolle der Varianz innerhalb und zwischen den acht einzelnen Studien in unsere Modelle aufnahmen. Insgesamt können jedoch verbleibende Unterschiede zwischen den Datensätzen nicht ausgeschlossen werden. Für die Zukunft wäre es wünschenswert, wenn bei der Planung von zukünftigen bevölkerungsbasierten Studien ein Minimalkatalog von vergleichbaren Informationen gesammelt würde, auch zu Lebensstilfaktoren. Dafür könnte ein Konsens eines allgemeingültigen Kataloges von Standardvariablen erarbeitet werden.

5 Schlussfolgerung

Wir haben die erste analytische Synthesestudie zu verschiedenen Kofaktoren von BMI, WC und WHtR in der Schweiz durchgeführt. Wir haben gezeigt, dass sowohl soziodemografische Faktoren (Geschlecht, Alter, Bildung/Berufsstatus, Sprachregion, Stadt/Land, Nationalität, Körperhöhe), Lebensstilfaktoren (körperliche Aktivität/Leistungsfähigkeit, Fleischkonsum, Konsum von Süssgetränken) sowie Faktoren der Gesundheit (selbsteingeschätzter Gesundheitszustand, Blutdruck, Schlafstörungen) mit erhöhten BMI, WC und WHtR Werten assoziiert sind.

Unsere Resultate zur Bedeutung der Körpergrösse und damit auch der Wachstumsphasen zeigen auch, dass es sich bei der Prävention von Übergewicht gleich mehrfach lohnt, schon im Kindesalter anzusetzen: Einerseits wird dadurch ein günstiger kindlicher Gesundheitsstatus (Balance zwischen Ernährung, Bewegung und Gesundheit) gefördert, welcher sich auch auf das Wachstum auswirkt, andererseits wird damit früh gesundheitsrelevante Verhaltensmuster erlernt (Ernährung, Schlaf, Bewegung), was wiederum bis ins Erwachsenenleben nachwirkt. Entsprechende Projekte (beispielsweise «Starke Familie» des Fachverbands Adipositas im Kindes- und Jugendalter, AKJ und Partner) laufen bereits in der Schweiz. Dieser Ansatz ist ganz im Sinne des *Life Course Approach to Health* (Lebenslauf-Ansatz der Gesundheit), wie er auch von der WHO, der nationalen NCD-Strategie ⁶⁹ und von der Gesundheitsförderung Schweiz übernommen wurden.

In unseren Modellen haben sich die soziodemografischen Faktoren als besonders wichtig herausgestellt. Zukünftige Studien sollten Interaktionen zwischen soziodemografischen Faktoren, Lebensstilfaktoren und Gesundheitsfaktoren, welche für einzelne Datensätze gut dokumentiert sind, ebenfalls im Sinne einer Synthese über verschiedene Datensätze hinweg untersuchen. Unsere Ergebnisse schlagen vor, dabei ein besonderes Augenmerk auf Süssgetränke, Schlafstörungen und den selbst-eingeschätzten Gesundheitszustand zu legen.

Verdankung

Die Studienleitenden (Kaspar Staub und Nicole Bender) und das Studienteam danken dem Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) und dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) für die Finanzierung des Projektes, sowie der PD-Stiftung der Universität für eine Zusatzfinanzierung.

Datensätze wurden durch Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, dem Bundesamt für Statistik sowie der Schweizer Armee (Divisionär Andreas Stettbacher, Oberfeldarzt) zur Verfügung gestellt.

Für hilfreiche Unterstützungen und/oder Kommentare sei gedankt Urs Stalder, Clara Benzi Schmid, Sabine Güsewell, Michael Siegrist, Cynthia Sob, Peter Bolliger, Nadine Stoffel-Kurt, Andrea Poffet, Frank Rühli, Giulia Pestoni, Linda Vinci und Sabine Rohrmann.

Abkürzungen

AIC	Akaike's Informationskriterium
AKJ	Fachverband Adipositas im Kindes- und Jugendalter
BfS	Bundesamtes für Statistik
BMI	Body Mass Index
ISCO	International Standard Classification of Occupation
ISEI	Socio-Economic Index of Occupational Status
LBA	Logistikbasis der Armee
MEDISA	Medizinischen Informationssystem der Armee
menuCH	Repräsentative Nationale Ernährungserhebung der Schweiz
NCD	Non-communicable Disease
SBN	Schweizer Berufsnomenklatur
SEP	Socioeconomic Position
SFP	Swiss Food Panel
SGB	Schweizerische Gesundheitsbefragung
SHP	Swiss Household Panel
SHS	Swiss Health Survey (siehe SGB)
SILC	Schweizer Erhebung über die Einkommen / Lebensbedingungen
SSS	Swiss Survey on Salt Intake
Swiss-SEP	Area-based index of socio-economic position in Switzerland
WC	Bauchumfang (=Taillenumfang) oder waist circumference
WHO	World Health Organization
WHtR	Waist-to-height ratio oder Taillen- zu Grössen-Verhältnis

Bibliographie

1. Bundesamt-für-Gesundheit. Kosten von Übergewicht und Adipositas
<https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/gesundheitsfoerderung-und-praevention/koerpergewicht/uebergewicht-und-adipositas/kosten-uebergewicht-und-adipositas.html>: Bundesamt für Gesundheit 2020.
2. Lorem GF, Schirmer H, Emaus N. What is the impact of underweight on self-reported health trajectories and mortality rates: a cohort study. *Health Qual Life Outcomes* 2017;15(1):191. doi: 10.1186/s12955-017-0766-x [published Online First: 2017/10/04]
3. Hong SA, Peltzer K, Lwin KT, et al. The prevalence of underweight, overweight and obesity and their related socio-demographic and lifestyle factors among adult women in Myanmar, 2015-16. *PLoS One* 2018;13(3):e0194454. doi: 10.1371/journal.pone.0194454 [published Online First: 2018/03/17]
4. Kit B, Ogden C, Flegal K. Epidemiology of Obesity. In: W. A, I. P, eds. *Handbook of Epidemiology*. New York: Springer 2014:2229–62.
5. Egger G, Dixon J. Beyond obesity and lifestyle: a review of 21st century chronic disease determinants. *BioMed research international* 2014;2014:731685. doi: 10.1155/2014/731685 [published Online First: 2014/05/08]
6. Beccuti G, Pannain S. Sleep and obesity. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care* 2011;14(4):402-12. doi: 10.1097/MCO.0b013e3283479109 [published Online First: 2011/06/11]
7. Eichholzer M, Richard A, Stoffel-Kurt N. Lebensstil, Körpergewicht und andere Risikofaktoren für nichtübertragbare Krankheiten mit Schwerpunkt Ernährung : Resultate der Schweizerischen Gesundheitsbefragung 2012.2014.
8. Eichholzer M, Richard A, Stoffel-Kurt N. Körpergewicht in der Schweiz : aktuelle Daten und Vergleiche mit früheren Jahren : Schweizerische Gesundheitsbefragung 2012.2014.
9. Staub K, Bender N, Floris J, et al. From Undernutrition to Overnutrition: The Evolution of Overweight and Obesity among Young Men in Switzerland since the 19th Century. *Obes Facts* 2016;9(4):259-72. doi: 10.1159/000446966
10. Herter-Aeberli I, Osuna E, Sarnovska Z, et al. Significant Decrease in Childhood Obesity and Waist Circumference over 15 Years in Switzerland: A Repeated Cross-Sectional Study. *Nutrients* 2019;11(8) doi: 10.3390/nu11081922 [published Online First: 2019/08/25]
11. Vinci L, Krieger JP, Braun J, et al. Clustering of sociodemographic and lifestyle factors among adults with excess weight in a multilingual country. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)* 2019;62:177-85. doi: 10.1016/j.nut.2019.01.001 [published Online First: 2019/03/29]
12. de Mestral C, Stringhini S, Guessous I, et al. Thirteen-year trends in the prevalence of diabetes according to socioeconomic condition and cardiovascular risk factors in a Swiss population. *BMJ Open Diabetes Res Care* 2020;8(1) doi: 10.1136/bmjdr-2020-001273 [published Online First: 2020/07/15]
13. Collaboration NCDRF. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet (London, England)* 2017;390(10113):2627-42. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3 [published Online First: 2017/10/17]
14. Henneberg M, Veitch D. Is Obesity as measured by Body Mass Index and Waist Circumference in Adult Australian Women 2002 just a Result of Lifestyle? *Hum Ecol* 2005;13:85-89.
15. Burkhauser RV, Cawley J. Beyond BMI: the value of more accurate measures of fatness and obesity in social science research. *J Health Econ* 2008;27(2):519-29. doi: 10.1016/j.jhealeco.2007.05.005 [published Online First: 2008/01/02]
16. Schneider HJ, Friedrich N, Klotsche J, et al. The predictive value of different measures of obesity for incident cardiovascular events and mortality. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 2010;95(4):1777-85. doi: 10.1210/jc.2009-1584 [published Online First: 2010/02/05]
17. Lean ME, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ* 1995;311(6998):158-61. doi: 10.1136/bmj.311.6998.158 [published Online First: 1995/07/15]
18. Malatesta D. Gültigkeit und Relevanz des Body-Mass-Index (BMI) als Massgrösse für Übergewicht und Gesundheitszustand auf individueller und epidemiologischer Ebene. Bern: Gesundheitsförderung Schweiz 2013.

19. Higgins PB, Comuzzie AG. Measures of Waist Circumference. In: Preedy VR, ed. *Handbook of Anthropometry: Physical Measures of Human Form in Health and Disease*: Springer 2012:881-91.
20. Singh S. Anthropometric Perspective on Nutritional Status. In: Bhasin MK, Malik SL, eds. *Anthropology: Trends and Applications* 2002:73-82.
21. Xiao SM, Lei SF, Chen XD, et al. Correlation and prediction of trunk fat mass with four anthropometric indices in Chinese males. *The British journal of nutrition* 2006;96(5):949-55. doi: 10.1017/bjn20061820 [published Online First: 2006/11/10]
22. Wietlisbach V, Marques-Vidal P, Kuulasmaa K, et al. The relation of body mass index and abdominal adiposity with dyslipidemia in 27 general populations of the WHO MONICA Project. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2013;23(5):432-42. doi: 10.1016/j.numecd.2011.09.002 [published Online First: 2012/01/03]
23. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, et al. Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: a case-control study. *Lancet (London, England)* 2005;366(9497):1640-9. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67663-5 [published Online First: 2005/11/08]
24. van Dis I, Kromhout D, Geleijnse JM, et al. Body mass index and waist circumference predict both 10-year nonfatal and fatal cardiovascular disease risk: study conducted in 20,000 Dutch men and women aged 20-65 years. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009;16(6):729-34. doi: 10.1097/HJR.0b013e328331dfc0 [published Online First: 2009/10/08]
25. Clair C, Chiolerio A, Faeh D, et al. Dose-dependent positive association between cigarette smoking, abdominal obesity and body fat: cross-sectional data from a population-based survey. *BMC Public Health* 2011;11:23. doi: 10.1186/1471-2458-11-23
26. McCarthy HD, Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message--'keep your waist circumference to less than half your height'. *International journal of obesity (2005)* 2006;30(6):988-92. doi: 10.1038/sj.ijo.0803226 [published Online First: 2006/01/25]
27. Staiano AE, Reeder BA, Elliott S, et al. Body mass index versus waist circumference as predictors of mortality in Canadian adults. *International journal of obesity (2005)* 2012;36(11):1450-4. doi: 10.1038/ijo.2011.268 [published Online First: 2012/01/18]
28. Lee CM, Huxley RR, Wildman RP, et al. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol* 2008;61(7):646-53. doi: 10.1016/j.jclinepi.2007.08.012 [published Online First: 2008/03/25]
29. de Koning L, Merchant AT, Pogue J, et al. Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *Eur Heart J* 2007;28(7):850-6. doi: 10.1093/eurheartj/ehm026 [published Online First: 2007/04/04]
30. Aeberli I, Gut-Knabenhans I, Kutsche-Ammann RS, et al. Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nationally representative sample of 6-13 year old children in Switzerland. *Swiss Med Wkly* 2011;141:w13227. doi: 10.4414/smw.2011.13227
31. BAG. Indikator 4.4: Bauchumfang/WHR. In: *Indikatorenammlung zum MOSEB: Stand Januar 2014*. Bern: BAG 2014.
32. Aeberli I, Gut-Knabenhans M, Kutsche-Ammann RS, et al. A composite score combining waist circumference and body mass index more accurately predicts body fat percentage in 6- to 13-year-old children. *Eur J Nutr* 2013;52(1):247-53. doi: 10.1007/s00394-012-0317-5
33. Chappuis H, Bochud M, Glatz N, et al. Swiss Survey on Salt Intake: Main Results. Lausanne: Federal Office of Public Health 2011.
34. Ogna A, Forni Ogna V, Bochud M, et al. Prevalence of obesity and overweight and associated nutritional factors in a population-based Swiss sample: an opportunity to analyze the impact of three different European cultural roots. *Eur J Nutr* 2014;53(5):1281-90. doi: 10.1007/s00394-013-0643-2
35. Marques-Vidal P, Bochud M, Mooser V, et al. Prevalence of obesity and abdominal obesity in the Lausanne population. *BMC Public Health* 2008;8:330. doi: 10.1186/1471-2458-8-330
36. Marques-Vidal P, Bochud M, Mooser V, et al. Obesity markers and estimated 10-year fatal cardiovascular risk in Switzerland. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2009;19(7):462-8. doi: 10.1016/j.numecd.2008.10.001
37. Fähr D, Matzke A. Ernährung und Gesundheit. Sechster Schweizerischer Ernährungsbericht: Bundesamt für Gesundheit 2012:127-208.

38. Bochud M, Chatelan A, Blanco J-M. Anthropometric characteristics and indicators of eating and physical activity behaviors in the Swiss adult population. Results from menuCH 2014-2015. Bern: Federal Office of Public Health, Food Safety and Veterinary Office 2017.
39. Bundesamt-für-Statistik. Die Schweizerische Gesundheitsbefragung 2012 in Kürze: Konzept, Methode, Durchführung: Bundesamt für Statistik 2012.
40. Storni M, Lieberherr R, Kaeser M. Schweizerische Gesundheitsbefragung 2017: Bundesamt für Statistik 2017.
41. Voorpostel M, Tillmann R, Lebert F, et al. Swiss Household Panel Userguide (1999-2018), Wave 20, February 2020. Lausanne: FORS 2020.
42. Bundesamt-für-Statistik. Quality report based on 2014 EU-SILC cross-sectional data, Switzerland: Bundesamt für Statistik 2014.
43. Hagmann D, Siegrist M, Hartmann C. Taxes, labels, or nudges? Public acceptance of various interventions designed to reduce sugar intake. *Food Policy* 2018;79:156-65.
44. Hartmann C, Siegrist M, van der Horst K. Snack frequency: associations with healthy and unhealthy food choices. *Public Health Nutr* 2013;16(8):1487-96. doi: 10.1017/S1368980012003771 [published Online First: 2012/08/17]
45. Staub K, Nacht A, Schärli Maurer S, et al. Wichtigkeit von Bauchumfangmessungen bei der Rekrutierung für die Schweizer Armee aus präventiv-medizinischer Sicht. *Schweizerische Zeitschrift für Militär und Katastrophenmedizin* 2019;1:48-54.
46. Floris J, Koepke N, Bender N, et al. Der Body Mass Index der Schweizer Stellungspflichtigen 2015. Projekt-Zwischenbericht zuhanden des Bundesamtes für Gesundheit. Bern: Bundesamt für Gesundheit 2016.
47. Koepke N, Floris J, Bender N, et al. Waist Circumference und Waist-to-Height-Ratio bei Schweizer Stellungspflichtigen 2016. Bern: BAG 2017.
48. Staub K, Floris J, Koepke N, et al. Associations between anthropometric indices, blood pressure and physical fitness performance in young Swiss men: a cross-sectional study. *BMJ open* 2018;8(6):e018664. doi: 10.1136/bmjopen-2017-018664 [published Online First: 2018/06/11]
49. WHO. Body Mass Index <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi> WHO 2020.
50. Ashwell M. Charts Based on Body Mass Index and Waist-to-Height Ratio to Assess the Health Risks of Obesity: A Review. *The Open Obesity Journal* 2011;3:78-84.
51. Matthes KL, Zuberbuehler CA, Rohrmann S, et al. Selling, buying, and eating – A synthesis study on nutritional patterns across language regions in Switzerland. *Public Health Nutrition* in review
52. Bundesamt-für-Statistik. Räumliche Typologien <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/querschnittsthemen/raeumliche-analysen/raeumliche-gliederungen/raeumliche-typologien.html>: Bundesamt für Statistik 2020.
53. Bundesamt-für-Sport. Gesundheitswirksame Bewegung bei Erwachsenen - Empfehlungen für die Schweiz. <https://www.hepa.ch/de/bewegungsempfehlungen.html>: Bundesamt für Sport 2020.
54. Panczak R, Woitek U, Rühli F, et al. Regionale und sozio-ökonomische Unterschiede im Body Mass Index (BMI) von Schweizer Stellungspflichtigen 2004-2012. Bern: BAG 2013.
55. Ganzeboom H. A New International Socio-Economic Index (ISEI) of Occupational Status for the International Standard Classification of Occupation 2008 (ISCO 08). Constructed with Data from the ISSP 2002-2007. Lisbon: Annual Conference of International Social Survey Programme 2010.
56. Ganzeboom H, De Graaf PM, Treiman PJ. A standard international socio-economic index of occupational status. *Soc Sci Res* 1992;21:1-56.
57. Swiss National Cohort Study G. Area-based index of socio-economic position in Switzerland – Swiss-SEP. <https://www.swissnationalcohort.ch/swiss-sep/>. Accessed: 13.10.2020. [
58. R-Core-Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna 2019.
59. Hargens TA, Kaleth AS, Edwards ES, et al. Association between sleep disorders, obesity, and exercise: a review. *Nat Sci Sleep* 2013;5:27-35. doi: 10.2147/NSS.S34838 [published Online First: 2013/04/27]
60. Rosario R, Barros R, Padrao P, et al. Body Mass Index Categories and Attained Height in Portuguese Adults. *Obes Facts* 2018;11(4):287-93. doi: 10.1159/000491754 [published Online First: 2018/07/11]
61. Diverse Populations Collaborative G. Weight-height relationships and body mass index: some observations from the Diverse Populations Collaboration. *Am J Phys Anthropol* 2005;128(1):220-9. doi: 10.1002/ajpa.20107 [published Online First: 2005/03/12]
62. Bogin B. Patterns of Human Growth. Cambridge: Cambridge University Press 2006.

63. Bogin B, Varela-Silva MI. Leg length, proportion, health and beauty: a review. *Anthropol Anz* 2009;67(4):439-59. doi: 10.1127/0003-5548/2009/0036 [published Online First: 2010/05/06]
64. Perkins JM, Subramanian SV, Davey Smith G, et al. Adult height, nutrition, and population health. *Nutrition reviews* 2016;74(3):149-65. doi: 10.1093/nutrit/nuv105 [published Online First: 2016/03/02]
65. Bitok E, Alabdrabalnabi A, Siapco G, et al. Consumption of meat-containing convenience foods may increase risk of obesity among adolescents. *The Faseb Journal* 2014;28(S1):1024.18.
66. Andreenko E, S. M, Akabaliev V. Anthropometric obesity indices in relation to age, educational level, occupation and physical activity in Bulgarian men. *Nutr Hosp* 2015;31(2):658-65.
67. WHO. A life-course approach to health: What does it mean? <https://www.who.int/life-course/en/>: WHO 2020.
68. Gesundheitsförderung-Schweiz. Ein Leben lang unsere Gesundheit fördern. <https://gesundheitsfoerderung.ch/newsletter-gesundheitsfoerderung-schweiz/fokustexte/ein-leben-lang-unsere-gesundheit-foerdern.html>: Gesundheitsförderung-Schweiz 2020.
69. BAG. Nationale Strategie zur Prävention nichtübertragbarer Krankheiten. <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/strategie-und-politik/nationale-gesundheitsstrategien/strategie-nicht-uebertragbare-krankheiten.html>. Accessed: 13.10.2020 2020 [
70. Stamm H, Fischer A, Lamprecht M. Vergleichendes Monitoring der Gewichtsdaten von Kindern und Jugendlichen in der Schweiz, Analyse von Daten aus den Kantonen Basel-Stadt, Bern, Graubünden, Jura, Luzern, Obwalden, St. Gallen und Uri sowie den Städten Bern, Freiburg und Zürich. Bern: Gesundheitsförderung Schweiz 2017.